

Wintersichere Strassenverbindung durch den Gotthard

Autor(en): **Schnitter, Erwin**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **82 (1964)**

Heft 18

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-67486>

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.

Von Erwin Schnitter, dipl. Ing., Künsnacht ZH

Ein hervorragend ausgestattetes Werk zeigt in klar gegliederter, eingehender Zusammenfassung die Untersuchungen, Projekte und Ergebnisse der im April 1960 durch das Eidg. Departement des Innern eingesetzten Studiengruppe Gotthardtunnel, die beauftragt war, die Frage des Ausbaues der Gotthardroute für den wintersicheren Strassenverkehr allseitig abzuklären¹⁾. Die durch die vorliegenden Verhältnisse bedingte Verflechtung von Strasse und Bahn erforderte auf breiter Basis angelegte Studien, woraus sich die Notwendigkeit ergab, über bestimmte Fragen Gutachten von Sachverständigen einzuholen und mit der Bearbeitung der verschiedenen Projektvarianten private Ingenieurbüros zu beauftragen; von besonderer Bedeutung war eine enge Zusammenarbeit mit den Schweizerischen Bundesbahnen. Die Studiengruppe gelangt zu bestimmten Vorschlägen für Strasse und Bahn. Zur Darstellung kommen alle untersuchten Varianten, um eine klare Urteilsbildung zu ermöglichen. Damit zeigt die hier veröffentlichte Arbeit der Studiengruppe (Leitung: der Direktor des Eidg. Amtes für Strassen- und Flussbau, Dr. Rob. Ruckli) ein selten lehrreiches Bild des Vorgehens zur Abklärung einer komplexen volkswirtschaftlichen und technischen Forderung.

Zunächst wird die Lage des Gotthard-Ueberganges im Rahmen des schweizerischen Nationalstrassennetzes gezeigt. Es wird darauf hingewiesen, dass der Bahnverlad am Gotthard nach heute durch die SBB vorgesehenen Massnahmen eine Spitzenkapazität von 4000 bis 6000 Autos im Tag erhalten werde. Am Ostermontag 1962 wurden, unter Einschränkung anderer Transporte, 5875 Motorfahrzeuge durch den Tunnel geschleust. Glaubte man, obige Kapazität von 6000 Autos im Tag genüge bis 1980, so muss heute infolge der rascheren Zunahme des Motorverkehrs damit gerechnet werden, dass der Verladedienst der SBB im Winter mindestens 10 Jahre früher bis zur Grenze der Kapazität ausgenutzt sein wird.

Der Studiengruppe wurden im April 1960 durch das Eidg. Departement des Innern die folgenden Fragen zur Beurteilung vorgelegt:

1. Welcher Ergänzungen bedürfen die bestehenden Einrichtungen am Gotthard, um den künftig zu erwartenden winterlichen Strassenverkehr zu bewältigen?
2. In welcher Höhenlage ist ein allfälliger zweiter Gotthardtunnel zu erstellen?
3. Für welches Transportsystem ist ein solcher Tunnel einzurichten?
4. Bis zu welchem Zeitpunkt soll diese Anlage fertiggestellt werden?

Die Behandlung dieser Aufgabe beginnt mit einem Kapitel: «Das Gotthardgebiet und die Verhältnisse am Gotthard», wo die Lage im europäischen Wirtschaftsraum, die geschichtliche Entwicklung der Gotthardroute und ihre moderne Entfaltung im Strassen- und Bahnverkehr mit einem reichen Material an Plänen, Diagrammen und mit Tabellen zur eingehenden Darstellung gelangt. Das folgende Kapitel ist der Geologie, dem Klima und den Lawinen des Untersuchungsgebietes gewidmet. Das geologisch und tektonisch höchst komplizierte Gebiet wird nach den neuesten Forschungen beschrieben und in einer geologischen Karte mit acht Querprofilen 1:100 000 durch die Geologen Dr. R. U. Winterhalter und Prof. Dr. E. Dal Vesco dargestellt.

Das Kapitel «Grundlagen der Projektierung» zeigt in einer farbigen Reliefkarte 1:50 000 die «orographischen Möglichkeiten für eine Strassenverbindung am Gotthard». Es sind zwischen Bedretto - Airolo - Val Canaria im Süden und Witenwasser - Realp - Göschenen - Unteralp im Norden acht Trassen gezeigt, wodurch das Untersuchungsgebiet abgegrenzt wird. Dieses erfährt eine Darstellung in seinen volkswirtschaftlichen Elementen. Für die Projektierung der Stras-

sentunnel werden zur präzisen Vergleichbarkeit der Varianten als Unterlagen Kriterien für die Wahl der Tunnelportale erörtert und dann der Tunnelquerschnitt. Hiefür drängt sich die Form des Kreises auf, unten horizontal begrenzt, gegebenenfalls hufeisenförmig und durch Sohlengewölbe ergänzt. Die Fahrbahn 7,5 m breit mit beidseitigen Gehwegen von 1 m bei einer lichten Höhe von 4,5 m, mit griffiger Verschleisschicht aus Beton oder Bitumenbeton mit Quergefälle.

Unmittelbar über den Gehwegen tritt die Frischluft mit einer Geschwindigkeit von bis 6 m/s ein, hiermit die erwünschte Verwirbelung und Vermischung der Tunnelluft erzeugend. Zur seitlichen Abgrenzung des Verkehrsraumes werden 20 cm ab Tunnelwand dünne Wände, z. B. aus Asbestzement, eingebaut zur Ableitung von Bergwasser und Hilfe in der Tunnelbeleuchtung. Eine armierte, leicht gewölbte Zwischendecke mit Schlitz für die Abluft ermöglicht die Unterbringung der Luftkanäle in der Tunnel-Kalotte. Bei grossen Tunnelängen und hoher Verkehrslast ist Querbelüftung anzuordnen. Wenn grosse Luftkanalquerschnitte erforderlich werden, wird die Frischluftzufuhr unter die Fahrbahn verlegt. Hier kann der Kanal als Fluchtweg bei Brandfall ausgebildet und Raum für Leitungen und Kabel frei gegeben werden. Besondere Untersuchungen haben ergeben, dass die wirtschaftliche Luftgeschwindigkeit in Kanälen und Schächten bei 20 m/s liegt.

Unter «Bautechnische Klassierung des Gebirges und der Gesteine, Tunnelmauerung» werden die Ausmasse für die Felssicherung und Injektionen tabellarisch angegeben sowie die Disposition des Vortriebes, ebenso die Masse der Tunnelmauerung. Die für die Studien in Betracht zu ziehenden Verfahren des Tunnelbaues werden kurz festgelegt. Für die Bauprogramme werden die täglichen Vortriebsleistungen angegeben: standfest 8 m, leicht gebräch 6 m, gebräch Vollausbruch 2,5 m, Teilausbruch 1,25 m, druckhaft 0,5 m, mittlere Zahl der Arbeitstage je Monat 22. Für den Bau der Lüftungs- und Förderschächte wird eine maximale Tiefe von 1200 bis 1400 m bei einer optimalen Neigung der schrägen Lüftungsschächte von 80 % vorgesehen.

Zur einheitlichen, vergleichbaren Ermittlung der Kosten der Bauwerke auf Preisbasis April 1961 werden in Listen die Einheitspreise und Installationspauschalen für alle Tunnel ausser dem Basistunnel und Laufmeterpreise von Schrägschächten und abgeteufte Vertikalschächten angegeben; der Roh- und Innenausbau der Ventilationskavernen wird zu 180 Fr./m³, der Betriebsgebäude zu 200 Fr./m³ angenommen.

Unter «Thermische Probleme» findet man folgende Anhaltspunkte: zur Berechnung der Gebirgswärme ist zwischen Reuss- und Livinental eine geothermische Tiefenstufe von 30 bis 35 m/°C unter den Hauptdepressionen und von 40 bis 50 m/°C unter den Hauptkumulationen anzunehmen. Um den ausgebrochenen und belüfteten Tunnel wird sich in verhältnismässig kurzer Zeit ein Kältemantel bilden, durch den nur wenig Wärme in den Tunnel dringen wird. Weiterhin wird Wärme erzeugt durch die Brennstoffenergie der Motorfahrzeuge und durch den Lüftungsbetrieb in den Ventilatoren und durch die Wandreibung in den Schächten und Kanälen.

Unter «Grundlagen der Lüftungsberechnung» wird davon ausgegangen, dass bei mehr als 500 m Tunnelänge künstliche Lüftung unerlässlich ist. Für Tunnel von 3 bis 7 km Länge ist der Grenzwert der maximal zulässigen CO-Konzentration auf 200 ppm festzulegen (200 Teile CO auf 1 Mio Teile Luft); für die Untersuchung der 7 bis 17 km langen Tunnel auf 1000 bis 1700 m ü. M. wurde dieser Wert beibehalten, doch ist die durchschnittliche CO-Konzentration im Fahrraum unter der Hälfte des Grenzwertes zu halten. Für einen 45 km langen Strassentunnel auf 400 bis 500 m ü. M. wurde dieser Wert vorläufig auf 150 ppm angesetzt. Für über 7 km lange Strassentunnel wird Querlüftung vorgesehen. Für die Lüftungs- und Betriebskostenberechnung wird von der maximalen Kapazität eines Strassentunnels von 1600 PWE je Stunde ausgegangen. Die Bestimmung der wirtschaftlichen Tunnelabmessungen bedingt die Durchrechnung

¹⁾ Wintersichere Strassenverbindung durch den Gotthard. Schlussbericht der Studiengruppe Gotthardtunnel. 342 S., 115 Abb., geologische Karte und Profile. Bern 1963, herausgegeben vom Eidg. Departement des Innern. Zu beziehen bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale. Preis geb. 54 Fr.

mehrerer Möglichkeiten. Damit steigt die Zahl der zu untersuchenden Lüftungselemente auf ein Mass, das für die Handrechnung zu aufwendig wird. Deshalb wird die Lüftungsbeziehung vorgängig für eine digitale Rechenanlage programmiert als gemeinsame Grundlage für alle Varianten. Als Rechenergebnis fallen die Zu- und Abluftmengen, die Verkehrsraumtemperatur, die Druckverluste in den Kanälen, der Auftrieb in den Schächten und die zu installierende Ventilatorleistung an.

Unter «Einrichtungen für den Tunnelbetrieb» werden kurz behandelt: die Lüftungsanlagen: die Ventilatoren werden der Verkehrslast in vier Stufen angepasst ($\frac{1}{1}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{3}$ der maximalen Luftmenge, entsprechend 100, 30, 12 und 4 % der maximalen Ventilatorleistung). Jeder Lüfterbetriebsstufe entspricht eine Drehzahl des zugehörigen polumschaltbaren Motors. Tunnelbeleuchtung: es wird mit Standlicht gefahren; ab Portal 200 m Adaptionsstrecke; 40-W-Leuchten für 50 Lux am Tag und 25 Lux nachts. Energieversorgung: die Zentren werden in den Lüftungszentralen angeordnet, die zwei Sammelschienen erhalten, aus zwei unabhängigen Netzen gespiesen. Anlagen für die Ueberwachung und Verkehrsregelung: in jedem Lüftungsabschnitt ist mindestens ein Messgerät zur Ueberwachung des CO-Gehaltes der Luft angeordnet mit Uebertragung in den Kommandoraum, wo die Ventilatoren entsprechend reguliert werden; Sichttrübungskontrolle mittels Photozellen mit Uebertragung; Fernsehkameras in Abständen von 200 m mit Bildschirmen im Kommandoraum zur Ueberwachung des Verkehrs. Signalanlagen: alle 200 m auf jeder Fahrbahn Dreifachampeln zur Signalisierung der Betriebszustände «gesperrt», «Vorsicht», «freie Fahrt». Lautsprecheranlagen zur Orientierung und Befehlsgebung bei Verkehrsstockungen und schweren Unfällen. Einrichtungen zur Verwendung bei gestörtem Verkehr: interne Telephone alle 200 m, neben diesen Drucktasten für Unfall-, Brand- und Pannemeldung, im Kommandoraum Hilfebedürfnis und Ort anzeigend; CO₂-Handfeuerlöscher alle 100 m aufgestellt, deren Entnahme in den Kommandoraum unter Ortsangabe übertragen wird; Tunnelwasserversorgung mit Schlauchanschlüssen alle 100 m; Ausstellnischen 40 m lang, 3 m breit alle 750 m wechselseitig, dazu einzelne Wendenischen.

Die Ausstattung der Betriebsgebäude und der Personalbedarf der Varianten wird angegeben. Für die mechanischen und elektrischen Tunnleinrichtungen werden Formeln zur Berechnung von Richtpreisen aufgeführt. Für die Berechnung der Anlagekosten werden die Unterlagen zusammengestellt, ebenso für die Kosten für Betrieb und Unterhalt.

Der folgende Abschnitt «Projektierung der Zufahrtsrampen» gibt eine Zusammenfassung und Ergänzung der geltenden Richtlinien und Normalien für Nationalstrassen zweiter Klasse. Für die Ausbaugeschwindigkeit gilt als wünschenswerte Norm 80 km/h mit einem unteren Grenzwert von 60 km/h mit Rücksicht auf örtliche Gegebenheiten. Die Kurvenradien sollen wenn möglich nicht weniger als 200 m betragen. In besonders beengtem Raum (Tunnelzufahrten der Südseite, Schöllenen) und wenn Wendepunkten erforderlich werden, können die Minimalradien bis auf 50 m vermindert werden. Die Steigung kann 5 % betragen, in Sonderfällen (Schöllenen, Südanstieg zum Scheiteltunnel) 6 %. Normalprofile sind festgelegt für die vierspurige richtungsgetrennte und für die zweispurige Strasse mit Gegenverkehr für den Normal- und den Ausnahmefall. Infolge der reduzierten Geschwindigkeit im Gebirge, die kleinere Seitenfreiheit erfordert, beträgt die Fahrbahnbreite 7,25 m, bei Gegenverkehr 7,50 m. Ausbuchtungen für Pannfahrzeuge sollen angeordnet werden, wo sich Gelegenheit bietet. Kriechspuren in den Rampen zweispuriger Strecken sollen angeordnet werden, wo Raum vorhanden.

Eine besonders sorgfältige Darstellung ist den für die Aufrechterhaltung des wintersicheren Betriebes massgebenden Lawingalerien gewidmet. Fünf Typen, vom Schneedach bis zum Schutz gegen schwere Lawinen und Steinschlag werden in ausführlichen Masszeichnungen und Tabellen festgelegt mit Aufwand und Kosten. Sie fassen die bisher gewonnene Erfahrung und die neuesten Ergebnisse der wissenschaftlichen Schnee- und Lawinenforschung zusammen. Als Unterlage für den Kostenvergleich der Varianten werden die

Einheitspreise für Landerwerb, Bauarbeiten und Betrieb in Tabellen angegeben. Ein weiteres Kapitel ist der Projektierung der Bahntunnel gewidmet zur Festlegung der einheitlichen Projektierung und Berechnung der Bau- und Betriebskosten.

Im nun folgenden Kapitel «Untersuchte Varianten» werden auf 165 Seiten mit Plänen und topographischen Darstellungen 1:25 000 bis 1:100 000 die acht Varianten und deren Ergänzungen zur Darstellung gebracht (die hierzu vorhandene Dokumentierung umfasst in 26 Mappen 500 Pläne). Als grösste Längsneigung des Strassentunnels wurde 2,5 % festgelegt mit Rücksicht auf die CO-Entwicklung. Damit wurden untersucht: tief liegender Tunnel, Göschenen—Airolo, 1100 m über Meer, 15 km lang; in mittlerer Höhe, Urserental-Bedrina, 1600 m ü. M., 10 km lang; hochliegend, Mätteli-Motto Bartola, 1600 m ü. M., 7 km lang. Diese drei Möglichkeiten ergeben sich aus den vorhandenen Talstufen unter bester Ausnützung der Geländebeziehungen.

Für einen Bahntunnel im Bereich des bestehenden wurden untersucht: zweiter Eisenbahntunnel Göschenen—Airolo mit Normalquerschnitt, für bahnmässigen Transport von Motorfahrzeugen; zweiter Eisenbahntunnel mit erweitertem Querschnitt von Göschenen nach Airolo, zur allfälligen Umstellung von Bahn auf selbstfahrende Motorfahrzeuge, in der ersten Phase ohne Lüftungskanäle; Umbau des bestehenden Bahntunnels Göschenen - Airolo in einen Strassentunnel bei Bau eines Basis-Bahntunnels.

Als Basistunnel Amsteg - Giornico auf 450 m ü. M., 45 km lang, wurden die drei Möglichkeiten studiert: Bahntunnel, Bahn und Strasse, Strassentunnel. Zur vergleichenden Beurteilung dieser Varianten wurden die folgenden generellen Projekte der Zufahrtsrampen ab Erstfeld und ab Biasca ausgearbeitet: Nationalstrasse Amsteg - Göschenen und Biasca - Airolo für vierspurigen Vollausbau und mit zweispurigem Ausbau in erster Phase (hierfür wurde die Verwendung des bestehenden Bahntrasses für die steigende Rampe als Variante untersucht); wintersichere zweispurige Neuanlage Göschenen - Hospental, im Sommer mit bestehender Strasse einen richtungsgetrennten Verkehr erlaubend.

Es folgt nun die Darstellung dieser Projekte mit geologischer Situation und Längenprofil, topographischer Karte 1:50 000, Längenprofil der Strasse, Querprofilen, genauen technischen Daten, Bauprogramm, Lüftungsanlage, Anlage- und Betriebskosten.

Variante 1: Strassentunnel Mätteli - Motto Bartola. Von Hospental, das Dorf im Westen umfahrend, steigt die Strasse mit 3,3 bis 6% in das Tal der Gotthardstrasse, folgt hier der Gotthardstrasse und erreicht nach 5,7 km auf Kote 1680 m das Nordportal; sie unterfährt den Gotthardpass im 7190 m langen, mit 1,98% fallenden Tunnel mit zwei Lüftungsschächten von 460 und 725 m Tiefe bis zum Austritt am Steilhang des Bedrettotales auf 1538 m; mit zwei Kehren und Gefälle von 5 bis 6% erfolgt auf 6,5 km der Abstieg nach Airolo, das nördlich umfahren wird. Bauwerkslänge 20 km. Für die Lüftung installierte elektrische Leistung 4200 kW, mittlerer jährlicher Energiebedarf 4 Mio kWh. Die Anlagekosten einschliesslich Bauzinsen betragen für den Tunnel 145,8, Zufahrtsrampe Nord 44,1, Süd 58,1, total 248 Mio Fr. Jährliche Betriebskosten: Tunnel 1,2, Rampe N 0,14, Rampe S 0,22, total 1,56 Mio Fr. Bauzeit des Tunnels 6 Jahre.

Variante 2: Strassentunnel Hospental - Airolo/Bedrina. Die wintersichere Strasse durch die Schöllenen ab Hospental fortsetzend, tritt die Strasse am Westrand des Dorfes auf Kote 1455 in den Tunnel von 10,48 km Länge, der, mit durchgehendem Gefälle von 1,36% unter der Passfurche und dem Gotthardhospiz verlaufend, westlich von Airolo das Südportal auf 1313 m ü. M. erreicht. Von hier wird die 6,74 km lange Zufahrtsrampe Süd bis östlich Airolo zweispurig und weiter bis Piotta vierspurig mit gestaffelten Fahrspuren bei 5% Steigung ausgeführt. Der Lüftung dienen zwei Portal-schächte und fünf Schächte von Längen bis 700 m, die in die Talfurchen der Gotthardstrasse und der Tremola ausmünden. Gesamtprojektlänge 18,1 km, Verkehrskapazität 1600 PWE/h, für die Lüftung installierte Leistung 5080 kW. Die Anlagekosten einschliesslich Bauzinsen betragen für den Tunnel 227,1 Mio Fr., für die Zufahrtsrampe Nord 10,3 Mio, Süd bei Vollausbau 82,9, total 320,3 Mio Fr. Die jährlichen

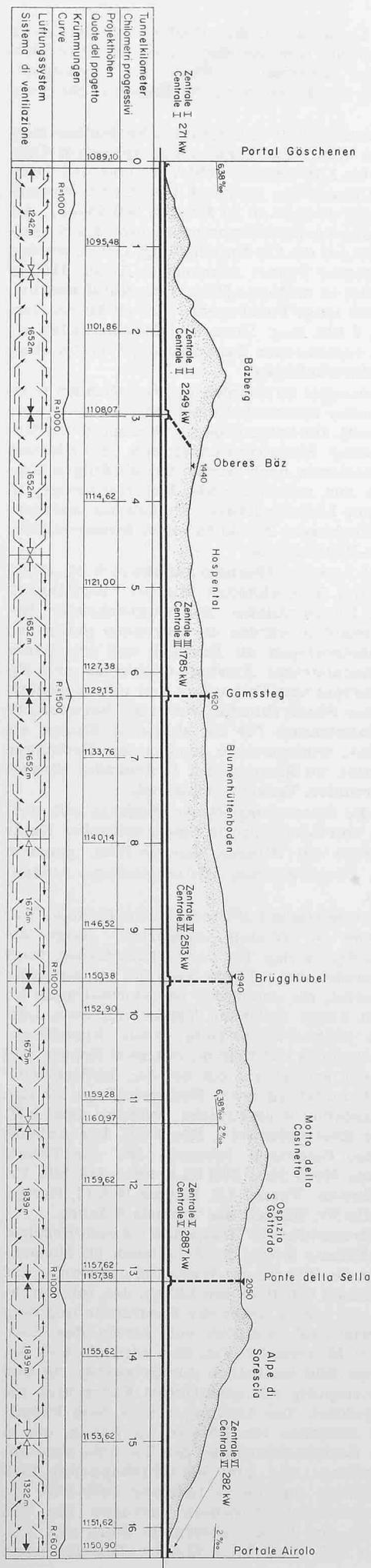


Bild 2. Strassentunnel Göschenen—Airolo, Längsenprofile 1:70 000, mit Angaben über das Lüftungssystem. Die Bilder 1 bis 4 beziehen sich auf die «Variante 3», welche der von der Kommission zur Ausführung empfohlenen Lösung entspricht.

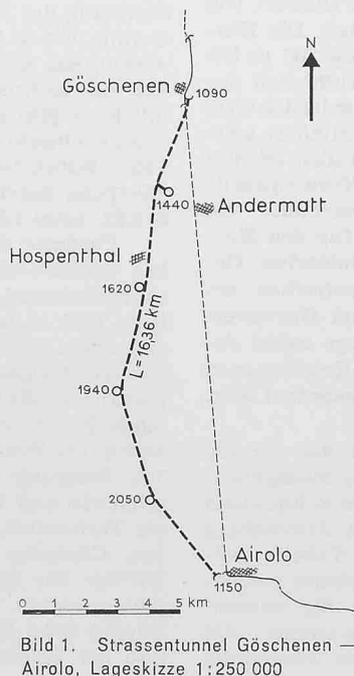


Bild 1. Strassentunnel Göschenen — Airolo, Lageskizze 1:250 000

Betriebskosten betragen 1,44 Mio für den Tunnel, 0,27 für die Zufahrten, total 1,7 Mio Fr. Bauzeit 6 Jahre.

Wintersichere Strasse durch die Schöllenen. Eingehend ist dies sorgfältig untersuchte Projekt in zwei Varianten mit topographischen Karten 1:25 000, Querprofilen und Längsenprofil dargestellt. Im Sommer soll diese Strasse von Göschenen bis zur Einmündung in den Talboden von Andermatt ausschliesslich dem bergwärts gerichteten Verkehr dienen. Da sie auch dem nicht motorisierten Verkehr offen steht, ist auf der ganzen Länge neben den beiden Fahrspuren ein zusätzlicher Randstreifen vorzusehen. Für den talwärtigen Verkehr soll dann die bestehende Strasse in der Schöllenen im Richtungsverkehr betrieben werden. Das bedingt für den Sommerverkehr eine Umfahrungsstrasse von Göschenen. Im Talboden von Andermatt ist die neue Strasse bis zum Anschluss an die Gotthard- und Furkastrasse als vierspurige, richtungsgetrennte Autobahn ausgebildet. Im Winter muss die Neuanlage in der Schöllenen den gesamten Verkehr in beiden Richtungen aufnehmen, wobei den bergwärts sich bewegenden Fahrzeugen der zusätzliche Randstreifen zur Verfügung steht.

Die eingehenden Studien zur Trassewahl führten zu zwei möglichst an der Oberfläche liegenden Lösungen: einer nach Osten ausholenden Variante und der Variante West, die sich als verkehrstechnisch gleichwertig bei wesentlich kleineren Kosten erwies und somit als Vorprojekt ausgearbeitet wurde: von der durch den Kanton Uri projektierten Nationalstrasse nördlich der Kirche Göschenen auf Kote 1100 ausgehend, steigt die Strasse mit 6 % ins Göschenertal bis Abfrutt, wendet hier zurück zur Schöllenen, wo sie mit 5 % durch Tunnel (1003, 517 und 804 m lang) und Galerien bis zum Austritt auf den Talboden von Andermatt auf Kote 1430 steigt. Die Länge bis zum Anschluss an den Strassentunnel Hospental - Airolo beträgt bei 340 m Anstieg 8517 m, wovon 4342 m offene Strecke, 302 m Brücken, 2324 m belüftete Tunnel, 315 m unbelüftete Tunnel, 443 m schwere Galerien und 753 m leichte Galerien. Dazu kommen für die Umfahrung von Göschenen im Sommerbetrieb und die Anschlüsse Göschenen, Andermatt N und S weitere 5524 m offene Strasse mit 324 m Brücken. Bauzeit 4½ Jahre. Die Anlagekosten Göschenen - Anschluss Hospental einschliesslich Bauzinsen berechnen sich zu 136,6 Mio Fr., die jährlichen Betriebskosten zu 0,99 Mio Fr.

Variante 3: Strassentunnel Göschenen - Airolo (Bilder 1 bis 4). Auf der selben Ebene wie der bestehende Tunnel liegend, folgt er der tiefsten Talfurche des Gotthardpasses aus Rücksicht auf die Lüftungsschächte. Die hier bestens erforschten geologischen Verhältnisse sind eingehend dargestellt. Sie erlauben eine sorgfältige Anpassung des Trasses an die günstige Felsbeschaffenheit. Das Nordportal liegt 200 m nordöstlich des Bahn-Portales auf 1089 m ü. M.; nach 580 m unterfährt der Strassentunnel den Bahntunnel mit 7 m Mindestüberdeckung, d. h. bei 15 m Vertikalabstand der Fahrbahnen. Das Südportal liegt mit 1151 m ü. M. zwischen dem Bahn-Portal und dem Lucendro-Maschinenhaus, also südwestlich von Airolo. Die Tunnelaxe bildet einen räumlichen Linienzug, bei dem die Portale als Fixpunkte und die Abzweigstellen der vier Schächte als gelenkige Zwischenpunkte aufzufassen sind. Dieser Linienzug ist so lange zu variieren, bis die Summe aus den veranschlagten Anlage- und kapitalisierten Betriebskosten für das ganze System zu einem Minimum wird. Hierin ist auch die Bedingung eingeschlossen, dass die Schächte entweder vertikal oder unter 80 % geneigt sein und oben an einigemmassen zugänglichen, lawinensicheren und geologisch günstigen Stellen münden müssen. Damit ergab sich ein westlich des Bahntunnels verlaufendes, 16,3 km langes, durch drei vertikale und einen schrägen Lüftungsschacht in fünf etwa gleich lange Abschnitte geteiltes, polygonales Tunneltrasse mit Radien an den Portalen

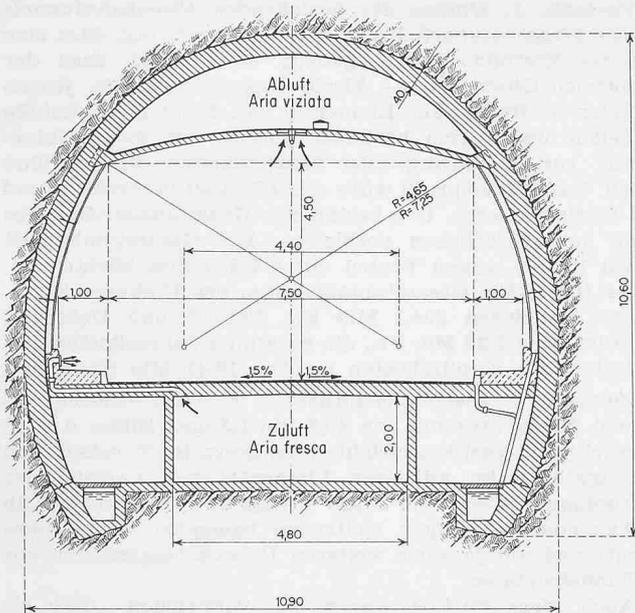


Bild 3. Variante 3, Normalprofil des Strassentunnels, 1:160

von 600 m, im Berginnern von 1000 bis 1500 Meter. Die Sichtdistanzen liegen über 150 m und entsprechen damit mindestens der doppelten Anhaltstrecke bei 60 km/h. Die Fahrbahnneigung wird im Hinblick auf minimale CO-Entwicklung so weit möglich auf die für die Längsentwässerung erforderlichen 0,2 % beschränkt.

Das Bauprogramm sieht vor, den Ausbruch von beiden Portalen und vom oberhalb Hospental liegenden Gamsstegschacht nach beiden Seiten vorzutreiben, also mit zwei Durchschlagstellen. Damit ergibt sich bei 1161 m ü. M. des Kulminationspunktes auf die südlichen 5 km ein Gefälle von 0,2 %, auf die nördlichen 11 km ein solches von 0,6 %. Sechs

Lüftungszentralen versorgen die zehn im Durchschnitt 1600 Meter langen Lüftungsabschnitte durch Zuluftverteiler- und Abluftsammelkanäle von konstantem Querschnitt von rund 8 m². Der im Lichten 2 m hohe Zuluftkanal ist unter der Fahrbahn angeordnet, womit beidseitig begehbare Seitengänge zur Verfügung stehen für Leitungen. Sie sind bei jeder Ausstellbucht und Lüftungszentrale durch Treppen mit dem Fahrraum verbunden und können bei Bränden als Schutzgang dienen; sie sind deshalb ständig beleuchtet und belüftet. Der frostgefährdete Zuluftkanal ist damit dem Bergwasser ohne besondere Dichtung entzogen. Der Austritt der Schächte ins Freie wird so ausgebildet, dass das Austrittsbauwerk 60 m neben und 15 m über dem Ansaugbauwerk liegt, entsprechend der ausländischen Erfahrung. Windenanlagen mit Fahrkorb dienen der Kontrolle der Schächte. Der Bauvorgang ist auf 15,9 km im Vollausbau vorgesehen. Die vorgesehene Bauzeit beträgt 5 Jahre. Die Belüftung erfordert bei Spitzenverkehr die Umwälzung von 4100 m³/s Luft und dabei die Zuführung einer elektrischen Leistung von 10 000 kW. Die hierbei benötigte Jahresenergie errechnet sich zu 8 Mio kWh ab Motorenklemmen. Die Anlagekosten einschliesslich der Bauzinsen für 6 Jahre betragen 342 Mio Fr., dazu kommen für die beidseitigen Anschlüsse an die Nationalstrasse 45,2 Mio, somit total 387,2 Mio Fr. Die jährlichen Kosten für Betrieb und Unterhalt betragen 2,2 Mio Fr., die jährlichen Kapitalkosten 18,46, die gesamten Jahreskosten somit 20,68 Mio Fr.

Zweiter Eisenbahntunnel Göschenen — Airolo. Hier wird zur Vermeidung der hohen Investitionen für die Lüftung der Transport der Motorfahrzeuge auf Rollschemeln studiert, wozu eine ausschliesslich dem Autotransport zur Verfügung stehende zweisepurige Tunnelröhre vorgesehen werden muss mit entsprechender Verladeanlage zur Zusammenfassung und zugweisen Verladung der Strassenfahrzeuge. Die Zugskomposition mit durchgehender, dicht aufgeschlossener Beladung erlaubt bei der grössten Zuglänge von 590 m den Auflad von 100 Personenwagen, diejenige aus Rollschemeln mit tiefer liegender Ladebrücke 33 Lastwagen und Gesellschaftswagen bei 414 m Zuglänge. Die Verladeanlagen sind

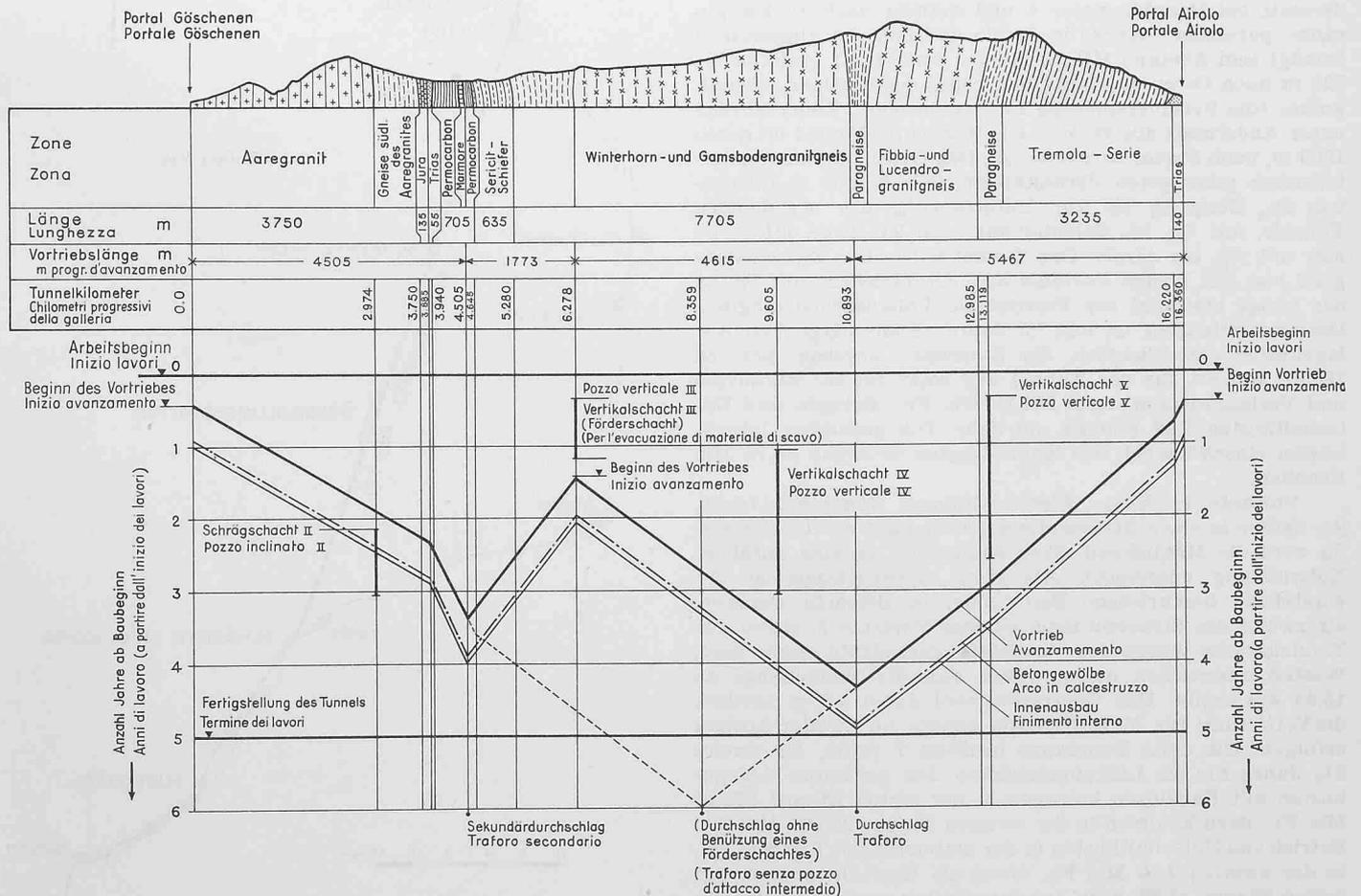


Bild 4. Variante 3, Geologische Uebersicht und Bauprogramm

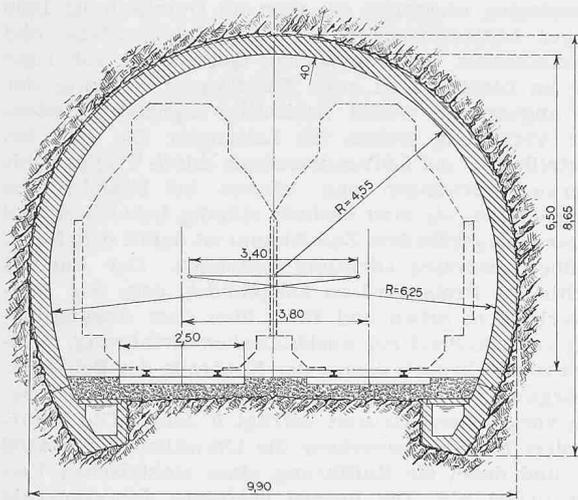


Bild 5. Zweiter Eisenbahntunnel Göschenen—Airolo, Normalprofil 1:160

getrennt für Personenwagen und Schwerverkehr anzuordnen. Der Auflag eines Personenzuges über drei verschiedene Auf-fahrten soll je Verladegleis eine Zugfolge von 15 Minuten erreichen. Mit zwei Gleisen je Verladerampe erreicht die Verlade- und Transportkapazität dann insgesamt 800 Personenwagen je Stunde und Richtung. Lastwagen und Gesell-schaftswagen werden auf einer besonderen Rampe abgeferti-gt mit 33 Fahrzeugen in 15 Minuten; wenn hier zwei Trans- portzüge zur Verfügung stehen, beträgt die erreichbare Zug- folge 30 Minuten, die stündliche Transportkapazität 66 Wa- gen je Richtung. Die sorgfältig entworfenen Verladeanlagen Göschenen und Airolo erreichen Ein- und Ausladekapazitäten von 1950 PWE/h. Die Aufnahme-fähigkeit des Tunnels be- trägt bei einer Zugfolge von 2,5 Minuten insgesamt 4800 Personenwagen/h.

Dieser zweite Bahntunnel, 15,1 km lang, mit Normal- querschnitt (Bild 5) folgt praktisch dem bestehenden Gott- hardtunnel; bei Göschenen liegt er östlich, kreuzt nach Ander- matt bei Bahnkilometer 4 und mündet nach 10 km ge- rader, paralleler Strecke in Airolo westlich; im allgemeinen beträgt sein Abstand 150 m; nur bei Andermatt greift er bis 320 m nach Osten aus zur Umfahrung des dortigen Glazial- kolkes (die Felsüberlagerung im bestehenden Tunnel beträgt unter Andermatt nur 30 m!). Die Radien im Tunnel betragen 1000 m, beim Portal Airolo 650 m. Das Gefälle ist nach bahn- technisch günstigsten Verhältnissen vorgesehen: ab Gösche- nen 2‰ Steigung bis zur Unterfahrung des bestehenden Tunnels, mit 8‰ bis Scheitelpunkt km 9,0, Kote 1154, von hier mit 2‰ bis Airolo. Der Tunnel wird ohne Zwischenan- griff von den beiden Portalen aus vorgetrieben; auf 95,5% der Länge erscheint der Vortrieb im Vollausschub möglich. Die Gesamtbauezeit ist auf 7,5 Jahre veranschlagt. Die An- lagekosten einschliesslich der Bauzinsen ergeben sich zu 198,67 Mio Fr. für den Tunnel und 65,48 für die Zufahrten und Verladeanlagen, total 264,15 Mio Fr.; Betrieb- und Un- terhaltskosten 3,52 Mio Fr. im Jahr. Die gesamten Jahres- kosten einschliesslich der Kapitalkosten betragen 16,75 Mio Franken.

Variante 4: Neuer Eisenbahntunnel Göschenen-Airolo, der später in einen Strassentunnel umgebaut werden könnte. Es wird die Möglichkeit einer Anpassung an eine allfällige Entwicklung untersucht. Als erste Ausbaustufe ist der vorstehend beschriebene Bahntunnel in Betracht gezogen, als zweite der Strassentunnel gemäss Variante 3, wobei das Tunnelstrasse wegen der vier Lüftungsschächte etwas nach Westen ausweichen muss, womit sich die Tunnellänge zu 15,83 km ergibt. Das Querprofil wird unten 1,8 m breiter; die Vertiefung für die Luftkanäle könnte im zweiten Ausbau erfolgen. Die erste Baustufe benötigt 7 Jahre, die zweite 3½ Jahre für die Lüftungsschächte. Die gesamten Anlagekosten mit Bauzinsen betragen in der ersten Etappe 278,16 Mio Fr., dazu kommen in der zweiten Etappe 208,94 Mio Fr.; Betrieb und Unterhaltskosten in der ersten Etappe 3,52 Mio Fr., in der zweiten 2,36 Mio Fr., wozu als Kapitalkosten in der ersten Etappe 13,89, dazu aus der zweiten noch 10,12 Mio Fr. kommen.

Variante 5: Umbau des bestehenden Eisenbahntunnels in einen Strassentunnel. Unter der Voraussetzung, dass eine Basislinie Erstfeld-Biasca gebaut würde und dass der Bahnbetrieb Göschenen — Airolo eingestellt würde, jedoch die Linien im Reuss- und Livinental und damit die Bahnhöfe Göschenen und Airolo bestehen blieben, ist diese Unter- suchung zur Abklärung aller Möglichkeiten durchgeführt worden. Das Tunnelprofil wäre um 2,5 m zu verbreitern und um 3 m zu vertiefen. Das bestehende Granitquader-Gewölbe könnte im wesentlichen verbleiben. Die Gesamtumbauzeit für den 15 km langen Tunnel mit 4 Lüftungsschächten be- trägt 4 Jahre. Die Gesamtanlagekosten des Umbaus betra- gen mit Bauzinsen 294,1 Mio Fr., Betrieb und Unterhalt kosten im Jahr 2,29 Mio Fr., die gesamten Jahreskosten ein- schliesslich der Kapitalkosten machen 16,41 Mio Fr. aus.

Variante 6: Eisenbahn-Basislinie Erstfeld—Biasca. Es wird ein Zweispartunnel von 45,3 km Länge (Bilder 6 u. 7) untersucht mit Vertikalschächten bei Selva im Tavetsch und bei Chiggiogna im mittleren Livinental mit zweispuriger Ueberholungsstation von 2 km Länge in Tunnelmitte (in der Axe einer allfälligen später zu bauenden Tunnelröhre liegend) und mit je einer weiteren Ueberholungsstation vor den Tunnelportalen.

Auch diese Portale waren so vorzusehen, dass sie die Möglichkeit einer späteren Erweiterung auf Vierspur offen lassen. Der kurz vor Amsteg beginnende Tunnel durchfährt das Aarmassiv, das Tavetscher-Zwischenmassiv, die Urseren-Garvera-Zone, das Gotthardmassiv das Mesozo- ikum des Val Piora und die kristallinen penninischen Tessiner Decken. Die Tunnelaxe steht ziemlich rechtwinklig zur Schieferungsfläche mit Ausnahme der südlichen Strecke im Tessiner Kristallin. Die gewählte Lage des Trasse entspricht der geologisch günstigsten Möglichkeit; es werden grossen- teils Granite, Gneisse und kristalline Schiefer in günstiger



Bild 6. Eisenbahn-Basislinie Erstfeld—Biasca, Lageskizze 1:400 000

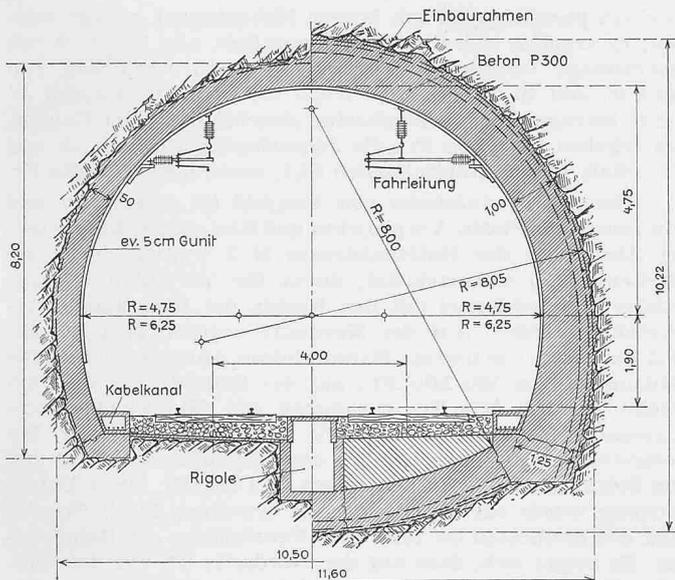


Bild 7. Normalprofile 1:160 des Eisenbahntunnels Erstfeld—Biasca

Lage durchfahren. Die geologische Prognose sieht weitgehend standfeste bis leicht gebräuche, keinen Stahleinbau erfordernde Gesteine vor. Die maximale Felsüberlagerung erreicht 2100 m, liegt also im Bereich der Erfahrung. Die höchste anzutreffende Temperatur wurde zu 55 ° berechnet. Das Nordportal liegt zwischen Station und Dorf Amsteg am Fusse der Felsrippe von Zwing-Uri, 509 m ü. M., das Südportal, 364 m ü. M., 1 km südöstlich von Giornico. Das Trasse verläuft ab Amsteg geradlinig bis zum leichten Knick beim Schacht von Chiggiogna. Das Längenprofil zeigt eine 16 km lange Nordrampe mit 2,5‰ Steigung und einen 29,3 km langen Südabstieg mit 6,3‰ Gefälle mit Tunnelkulmination auf 549 m ü. M.

Die zwei vertikalen Schächte, 940 und 240 m tief, sind erforderlich zur Verkürzung der Bauzeit; ihre Erstellungskosten liegen niedriger als die gewonnenen Bauzinsen. Sie sind als Doppelschächte abgeteuft und als Förderschacht von 5,5 und 5,0 m \varnothing der eine, als Seilfahrtschacht von 7,0 m lichtigem \varnothing der andere ausgerüstet. Später erfordert die Lüftung je einen dieser Schächte, die zwei anderen werden der Energie-Zuleitung dienen. Diese Basislinie soll nur die direkten Schnell- und Güterzüge der Gotthardbahn übernehmen, wobei als normale Höchstgeschwindigkeiten betrachtet wer-

den: für Schnellzüge 125 km/h (140 km/h für Trans-Europ-Express), Eilgüterzüge 100 km/h, gewöhnliche Güterzüge 80 km/h. Die erzielte Streckenverkürzung beträgt 30,3 km, die Senkung der Kulmination 602 m, die mögliche Fahrzeitverkürzung für Schnellzüge 40 bis 45 Minuten und für Güterzüge eine Stunde bei wesentlich erhöhten Zugsgewichten und einer möglichen Steigerung der Transportleistung auf das 2½- bis 3fache bei einer Kapazität von täglich 280 Zügen. Die jährliche Leistungsfähigkeit der Linie kann mit 70 bis 80 Mio Bruttotonnen veranschlagt werden. Für die Bauzeit werden 12½ Jahre gerechnet. Die gesamten Anlagekosten einschliesslich Bauzinsen belaufen sich für den Tunnel auf 925 Mio Fr., hierzu kommen die Anschlusslinien ab Erstfeld mit 20,2 und ab Biasca mit 55,8 Mio Fr. Damit ergeben sich für die 59 km lange, doppelspurige Flachbahnstrecke Erstfeld — Biasca Anlagekosten einschliesslich der Bauzinsen von einer Milliarde Franken.

Variante 7: Projektstudien für einen kombinierten Eisenbahn- und Strassen-Basistunnel. Für die Studien wurde als Grenzkonzentration des CO-Gehaltes der Wert von 150 ppm festgelegt. Es werden Lüftungszentralen bei den Tunnelportalen und den vier Schächten Etlzital, Tavetsch, Lukmanier und Livinental vorgesehen. Für den Strassentunnel sind ausschliesslich der Luftförderung dienende Kanäle für die Zu- und Abluft vorzusehen; kein Luftkanal darf gleichzeitig Verkehrsraum sein. Mit Rücksicht auf den Bergschlag im Granit und Gneiss soll der Ausbruchquerschnitt auf 100 m² beschränkt bleiben und sich möglichst der Kreisform nähern, da Abschaltungen und Bergschlag besonders in den Ulmen auftreten. Sorgfältige, vergleichende Untersuchungen führen zum Schluss, dass zwei untereinander verbundene Tunnelröhren mit je einem Verkehrsraum und einem Luftkanal die bautechnisch, betrieblich und wirtschaftlich günstigste Anordnung ergeben (Bild 8). So gelangte man zu einer Projektstudie für einen Strassentunnel mit Zuluftkanal und parallel geführtem Bahntunnel mit Abluftkanal. Die Portale liegen an den selben Stellen wie beim Bahntunnel-Projekt. Die in 40 m Abstand parallel verlaufenden Tunnelaxen folgen einer durch die Fusspunkte der Lüftungsschächte geknickten Linie. Beide 45,5 km langen Röhren sind aus lüftungs- und bautechnischen Gründen alle 300 m durch Querschläge verbunden.

Der Strassentunnel liegt auf der Westseite und schliesst damit überführungsfrei an die Nationalstrasse N 2 an. Vom Nordportal, Kote 509, steigt die Bahn auf 16,2 km mit 2,5‰ auf Scheiteltote 550 und fällt dann auf 29,3 km mit 6,3‰ bis zum Südportal auf Kote 364; die Strassenfahrbahn liegt 50 cm höher als die Schienenköpfe. Die Querlüftung im

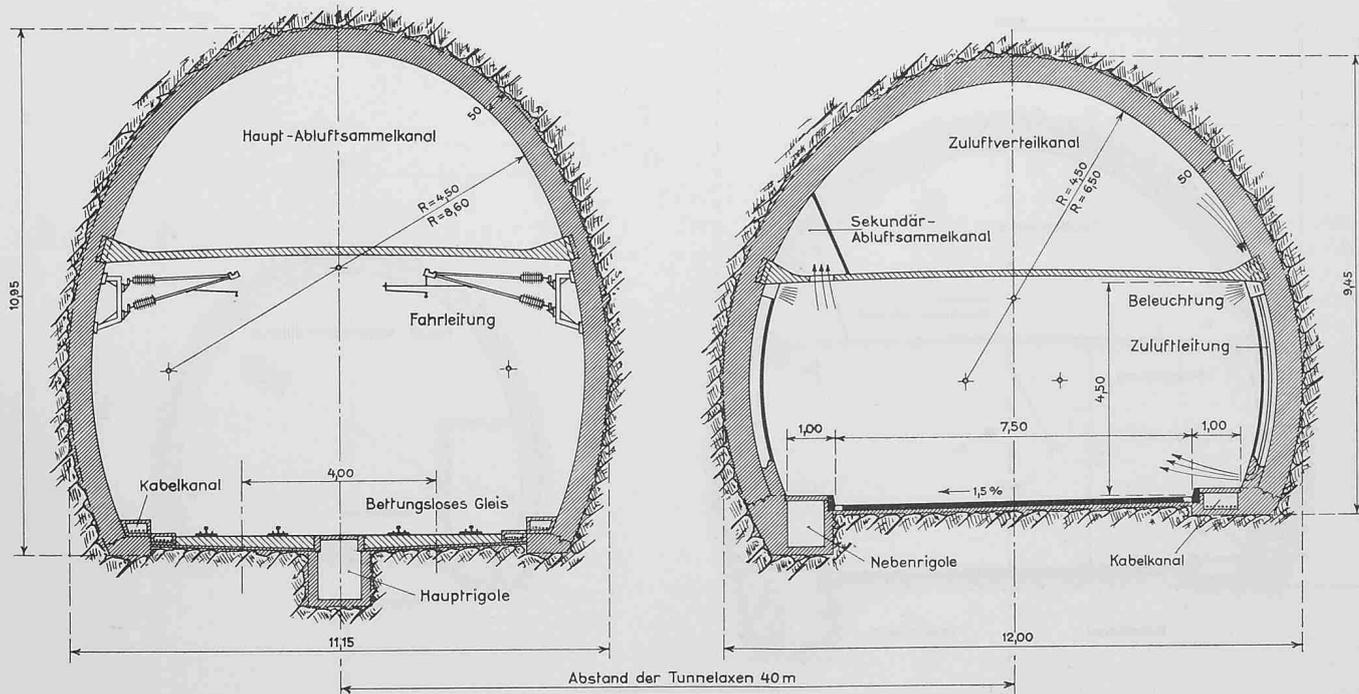


Bild 8. Kombiniertes Eisenbahn- und Strassentunnel Erstfeld—Biasca, Querprofile 1:160

Strassentunnel ist derart angeordnet, dass vom Zuluftkanal in der Strassentunnel-Kalotte (Luftgeschwindigkeit 25 m/s) alle 5 m Einblaskanäle längs den Widerlagern bis auf Gehweghöhe führen. Die Abluft strömt durch seitliche Deckenschlitze in seitlich über der Decke liegende Sekundär-Abluft-sammelkanäle von 300 m Abschnittslänge und von hier durch in die Querschläge verlegte Rohrleitungen zum Haupt-Ab-luft-sammelkanal in der Bahntunnel-Kalotte. Die für die Spitzenverkehrsbelastung von 1600 PWE/h erforderliche Frisch-luftmenge beträgt 5100 m³/s, eine installierte Leistung aller sechs Lüftergruppen von 33 000 kW notwendig. — Der Bahn-tunnel wird längsbelüftet, indem an beiden Portalen Frisch-luft angesaugt wird, die durch eine Lüftungszentrale am Fusse der Lukmanier-Schächte von 440 m³/s Leistung durch einen besonderen Sektor im Abluftschacht ausgeblasen wird.

Der maximale Leistungsbedarf aller Energieverbraucher im Tunnel liegt bei 45 000 KVA. Die Speisung der Lüftung-zentralen erfolgt mit der Spannung von 50 000 V, weshalb in den Zentralen die Aufstellung von Regulier-Haupttrans-formatoren 50/16 KV sowie von Lüfter- und Beleuchtungs-transformatoren erforderlich wird. In jedem Strassen-Lüf-tungsabschnitt sind mehrere CO- und Sichttrübungs-Mess-geräte zu installieren. Die Ausbruchflächen ergeben sich zufolge ihrer Abhängigkeit von den Luftkanalquerschnitten, die ihrerseits von der topographisch bedingten Lage der Schächte bedingt sind, zu 80 bis 103 m² für den Bahntunnel, zu 71 bis 94 m² für den Strassentunnel. Für den Bahntunnel ist auch hier eine Ueberholstation in Tunnelmitte vorzusehen. Als Bauzeit ist mit 14 Jahren zu rechnen. Die Anlagekosten einschliesslich der Bauzinsen sind auf 2 Milliarden Franken berechnet. Die Jahreskosten ergeben sich zu 48,98 Mio Fr. Kapitalkosten und 4,07 Mio Fr. aus dem Betrieb des Strass-entunnels, zusammen zu 53,05 Mio Fr.

Variante 8: Projektstudien für einen Strassen-Basistun-nel. Der 45 km lange Tunnel hat eine ähnliche Lage der Por-tale und des Trasses wie der kombinierte Tunnel mit Nord-portal auf Höhe 520, Südportal auf 380 m ü. M.; bei einer Steigung der Nordrampe von 2,5 ‰ fällt der Tunnel mit 8,7 ‰ nach Süden. Die Disposition der Lüftung entspricht der des kombinierten Tunnels, auch hier sind für die Spitzen-belastung von 1600 PWE/h 5100 m³/s Frischluft vorzusehen. Damit werden Tunnelausbruchquerschnitte für Verkehrs-raum, zwei Luftkanäle und einen Kabelgang von 132 m² not-wendig. Es wird erachtet, dass unter den vorliegenden geo-logischen und topographischen Verhältnissen der Toleranz-wert des ausführungsmässig beherrschbaren Querschnittes bei 100 m² liegt. Wo dieser Wert überschritten wird, soll deshalb der Haupt-Abluft-sammelkanal und der Kabelkanal

in einen parallelen, 38 km langen Nebentunnel verlegt wer-den; es ergeben sich damit zwei parallele, alle 300 m durch Querschläge verbundene Tunnel mit Ausbruchflächen von etwa 90 und 40 m² (Bild 9). Auch hier wird die Bauzeit 14 Jahre betragen. Die Anlagekosten einschliesslich der Bauzin-sen ergeben 1400 Mio Fr., die Jahreskosten für Betrieb und Unterhalt 4,0, die Kapitalkosten 65,1, zusammen 69,1 Mio Fr.

Vierspurige Autobahn von Erstfeld bis Göschenen und von Biasca bis Piotta. Vorprojekte und Kostenberechnung die-ser Abschnitte der Nationalstrasse N 2 wurden durch die Studiengruppe ausgearbeitet, damit die Varianten hochlie-gender Strassentunnel mit den Kosten der Basistunnel ver-gleichbar wurden. Auf der Nordseite ergeben sich für die 19,2 km lange vierspurige Strasse totale Anlagekosten (ohne Bauzinsen) von 190 Mio Fr., auf der Südseite für 31,3 km solche von 340 Mio Fr., zusammen 530 Mio Fr. und ein-schliesslich Bauzinsen von 56 Mio Fr. total 585 Mio Fr. Die gesamten Jahreskosten ergeben aus Kapitalkosten 26,19 und aus Betriebskosten 2,21, zusammen 28,4 Mio Fr. Diese Unter-suchung wurde zur Vollständigkeit erweitert durch Ermitt-lung der Baukosten bei teilweiser Verwendung des Bahntras-ses. Es zeigte sich, dass auf der Nordseite 30, auf der Süd-seite 41% des Bahntrasses verwendet werden könnten. Die Anlagekosten der Nordrampe ergeben sich dann zu 210, die der Südrampe zu 310, zusammen zu 520 Mio Fr.

*

Auf Grund dieser ausführlichen, auf das sorgfältigste erarbeiteten technischen Unterlagen wurden alle Möglichkei-ten des Ausbaues der Gotthardroute kombiniert und in Ver-gleichstabellen zusammengestellt: alle technischen Kenndaten, alle wirtschaftlichen Angaben, wie Anlagekosten mit und ohne Bauzinsen, Bauzeiten, Tunnelbetriebskosten, Betriebs- und Unterhaltskosten der Zufahrtsrampen, Kapitaleinsatz und Amortisation, Aufwendungen des Verkehrs, Jahreskosten. Die Bauprogramme wurden verglichen und die späteren Er-weiterungsmöglichkeiten untersucht. Ein besonderes Kapitel behandelt die «Verkehrswirtschaftliche Untersuchung der verschiedenen Varianten-Kombinationen», ein weiteres das «Volks- und verkehrswirtschaftliche Interesse am Ausbau der Gotthardverbindung». Zum «Motorverkehr in langen Strassentunneln» sind psychologische und physiologische Er-kenntnisse vorgelegt, auf Grund welcher die Studiengruppe zur Auffassung gelangt, dass mit einer Strassentunnellänge von 16 km das zulässige Mass nicht überschritten wird, doch muss in bezug auf Kontrolle, Ueberwachung, Meldung der Unfälle und Brandbekämpfung ein sehr strenger Mass-stab angelegt werden.

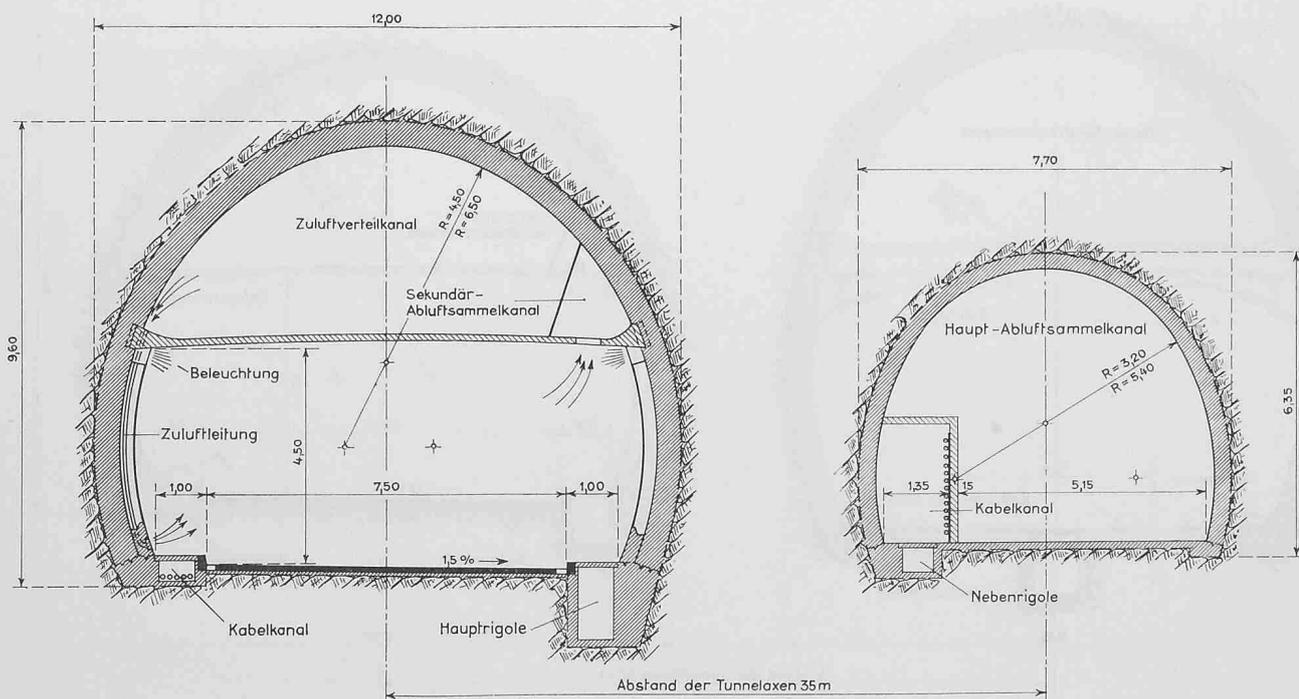


Bild 9. Strassen-Basistunnel Erstfeld—Biasca, Normalprofile 1:160 für Strassen- und Ablufttunnel

Eine besonders eingehende Untersuchung zeigt das Kapitel: «Wahl der zur Ausführung zu empfehlenden Varianten». Hier sind alle Argumente zusammengetragen und erschöpfend begründet, welche die Studiengruppe zu ihrem klaren Beschluss führten, dem Eidg. Departement des Innern zur Sicherstellung des winterlichen Strassenverkehrs am Gotthard den *Bau eines 16,36 km langen, belüfteten Strassentunnels zwischen Göschenen und Airolo* vorzuschlagen. Sofern eine weitere Leistungssteigerung der Bahnverbindung am Gotthard gesucht werden muss, ist die Studiengruppe einstimmig der Auffassung, dass als Ergänzung der heutigen Gotthard-Bergstrecke der *Bau eines Eisenbahn-Basistunnels von Amsteg bis Giornico* in Aussicht genommen werden sollte.

Damit kann die Studiengruppe die ihr vom Eidg. Departement des Innern gestellten Fragen wie folgt beantworten:

1. Zur Bewältigung des künftig zu erwartenden winterlichen Strassenverkehrs bedürfen die bestehenden Einrichtungen am Gotthard einer Ergänzung durch einen Tunnel.

2. Durch diesen Tunnel soll nicht nur der Winterverkehr ermöglicht, sondern zugleich auch die Kulmination der Gotthardroute fühlbar gesenkt werden. Beide Zwecke werden weitaus am besten durch einen Tunnel auf der Höhe des be-

stehenden Eisenbahntunnels, d. h. von Göschenen nach Airolo, erreicht.

3. Dieser Tunnel ist als künstlich belüfteter Strassentunnel für den selbstfahrenden Motorverkehr einzurichten.

4. Dieser Strassentunnel dient nicht nur zur Aufnahme des Winterverkehrs, sondern auch zur Entlastung der überlasteten Passroute; er sollte daher so rasch als möglich in Angriff genommen werden, damit er vom Jahre 1970 an dem Verkehr zur Verfügung steht.

Wir sind hier Zeugen einer Untersuchung, die mit weitgefaster Umsicht, mit umfassenden technischen Ermittlungen und in vollem Bewusstsein der Verantwortung geführt wurde. Die Schlussfolgerung scheint uns der Entwicklung der Dinge Rechnung zu tragen: für die «rollende Strasse» kommt auf lange Sicht nur der Basistunnel in Frage. Der für die Hochgebirgslandschaft interessierte Touristenverkehr wie auch der Gotthard-Regionalverkehr sucht bei Sperrung des Passes die unbehinderte Durchfahrt. Nur so bewahrt der Gotthard seine gewordene Bedeutung.

Adresse des Verfassers: *E. Schmitter*, dipl. Ing., Am Itschnacherstich 1, Küsnacht ZH.

Wettbewerb für die Vorstadtplanung in Adliswil ZH

DK 711.4

Vorbemerkung

Der Wettbewerb für eine Satellitenstadt von 10 000 Einwohnern auf dem Gebiet «Lebern» in Adliswil bei Zürich hat etwas wesentlich anderes als nur verschiedenartige Lösungen einer bestimmten Aufgabe gebracht. Seine Grundlage (das Wettbewerbsprogramm), die einzelnen Projekte, die Jurierung und die Diskussionen in der Ausstellung zeigten in wichtigen Punkten verschiedenartige Auffassungen von der Aufgabe als solcher. Ueber das auf dem Gebiet «Lebern» überhaupt Wünschbare herrschen auseinandergehende Vorstellungen (in bezug auf Ausnützung, Bevölkerungszahl, Beziehung des Gebietes zur Stadt usw.), im weiteren Sinn davon, was Städtebau und Planung sei und leisten müsste und wie die «Stadt von heute» zu gestalten und zu organisieren sei.

Das Resultat von Adliswil heisst also: Für Städtebau als moderne Wissenschaft und als architektonische Praxis gibt es bei weitem noch keine «*unité de doctrine*», jedenfalls viel weniger, als von Architekten und Planern — also der «*Fachwelt*» — den Bürgern, Landbesitzern und Bauvorständen in Vorträgen und in der Praxis vorgeführt wird. Eine allgemein gültige Konzeption von dem, worauf es im Städtebau ankommt, und eine Vorstellung von dem Gebilde, das man Stadtregion nennt, ist noch nicht gefunden. Der Wettbewerb Adliswil hat zum Studium und zur Abklärung dieser heute lebenswichtigen Frage wichtige Impulse gegeben. Er hat neben den Vorschlägen für die Realisation einer grossen Aufgabe noch ein anderes Ergebnis: Dass wir die Methoden und Lehrsätze der Planung immerfort auf ihre Richtigkeit prüfen müssen.

J. Schilling, dipl. Arch.

Aus dem Wettbewerbs-Programm

Aus dem den zehn eingeladenen Teilnehmern abgegebenen Wettbewerbsprogramm werden hier folgende programmatische Vorbemerkungen über das Wettbewerbsgebiet, das Raumprogramm und die gestellte Aufgabe wiedergegeben.

A. Wettbewerbsgebiet

Das Wettbewerbsareal umfasst rund 550 000 m² und grenzt an die Stadt Zürich und die Gemeinde Kilchberg. Es besteht vorwiegend aus grossen, aber zufällig geformten Grundstücken, die zu kleineren Teilen im Eigentum der Stadt Zürich und der Gemeinde Adliswil stehen, grösstenteils aber privates Eigentum sind. Diese Privaten haben die Absicht, eine gemeinschaftliche Planung und damit verbunden eine Ausführung im gegenseitigen Einvernehmen durchzuführen. Es erscheint zweckmässig, wegen des grossen Umfanges des Areals vorderhand nur eine generelle Planung, die im

Sinne einer Entwicklungsplanung gedacht ist, vorzunehmen. Daher ist das Raumprogramm als eine elastische Richtlinie ohne unnötige Details aufzufassen.

B. Raumprogramm

1. Wohnungen

Die Anzahl der Wohnungen richtet sich nach der vom Verfasser vorgeschlagenen Nutzung des Areals. Die Wohnungen sind ungefähr nach folgenden Proportionen aufzuteilen:

Einzimmer-Wohnungen	etwa 5 %
Zweizimmer-Wohnungen	etwa 15 %
Dreizimmer-Wohnungen	etwa 35 %
Vierzimmer-Wohnungen	etwa 25 %
Wohnungen mit fünf und mehr Zimmern	etwa 20 %

Etwa 5 % der Wohnungen sind als Einfamilienhäuser (zusammengebaute und freistehende Einfamilienhäuser) auszubilden. Hochhäuser sind zulässig. Ihre Zahl und Grösse ist unter Berücksichtigung der landschaftlichen Gegebenheiten und der soziologisch wünschbaren Mischung verschiedener Gebäudearten zu wählen. Ein Teil der Ein- und Zweizimmer-Wohnungen, mindestens 50, soll als Alterswohnungen für rüstige alte Leute Verwendung finden. Dabei können sowohl eingestreute als auch gebäudeweise zusammengefasste Alterswohnungen vorgesehen werden.

Der Standard aller Wohnungen soll variieren, da bei der zukünftigen Bevölkerung grössere Unterschiede in den Einkommensklassen herrschen werden. Der Bedarf an komfortablen, grossräumigen Wohnungen ist infolge der guten Wirtschaftslage, der Motorisierungszunahme und der Schwierigkeit, Dienstboten zu erhalten, stark gewachsen. Neben diesen teuren Wohnungen soll aber auch eine grössere Anzahl billiger Wohnungen erstellt werden. Die Projektierung von verschiedenartigen Wohnungen ist sowohl vom soziologischen als auch vom Gesichtspunkt der Steuerkraft aus sinnvoll. Begründungen für den unterschiedlichen Wohnwert der vorgeschlagenen Bebauungen der Teilgebiete sind erwünscht.

Nebenräume. Alle Wohnungen sind mit Küche, Bad und W. C., Kellerabteil und Abstellraum vorzusehen. Ferner sind Waschküche, Velo- und Kinderwagenräume anzuordnen. Für die komfortablen Grosswohnungen sind zusätzliche Nebenräume zu schaffen.

2. Lehrlingsheim

(Bauherr: Stadt Zürich).

Heim für alleinstehende Jugendliche. Bruttogeschossfläche für etwa 50 Einerzimmer etwa 2000 m².