

Umwelttechnik am Gotthard

Autor(en): **Vorwerk, Gerhard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme**

Band (Jahr): **37 (1980)**

Heft 7-8

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-781891>

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.

Umwelttechnik am Gotthard



Die Gotthardroute – Scheitel des europäischen Nord–Süd-Verkehrs

Von Gerhard Vorwerk, Bauingenieur HTL, Kantonales Bauamt Uri

Alte Funde, Zufallsentdeckungen, lassen vermuten, dass der Weg über den Gotthard schon in keltischer Zeit als Handelsweg benutzt wurde. Und doch zählt der Gotthard-Pass zu den jungen Alpen-transversalen, führte doch bis zum Beginn des 18. Jahrhunderts bloss ein kleiner, schmaler Saumpfad über den Pass. Die Verkehrsfrequenzen lagen weit hinter denen der Bündner Pässe zurück und

waren auch nicht mit denjenigen am Mont-Cenis, am Grossen St. Bernhard, am Simplon oder am Brenner zu vergleichen.

Stellen Sie sich doch heute einmal vor, dass Sie – wie die Passanten von damals – bei nasskaltem Sturmwetter in der Schöllenen die glitschige Twärrenbrücke über die stiebende Reuss kriechend überqueren müssten.

Wagemutige Kaufleute und Passanten hatten hier einen steilen, beschwerlichen und von Lawinen und Steinschlag bedrohten Weg zu überwinden, der erst 1709 mit der Eröffnung des 64 m langen und 2,50 m hohen Urnerlochttunnels, des ersten Alpenstrassentunnels der Welt, eine entscheidende Verbesserung erfuhr. Damit war der Pass aber noch lange nicht befahrbar. Übrigens hat der Engländer

Greville 1775 erstmals mit einer Kutsche den Gotthardpass überquert. Die Kutsche wurde zerlegt und von acht Männern getragen. Erst nachdem 1830 die Teufelsbrücke gebaut und die Strasse durchgehend als kürzeste Verbindung zwischen dem Norden und dem Süden Europas erschlossen war, wandte sich der Verkehrsstrom dem Gotthard zu.

In die anschliessende, sich technisch rasant entwickelnde Epoche gehört natürlich das Weltereignis von 1882, die Eröffnung des Gotthardbahntunnels. Indes liess das Automobil auf den Schweizer Alpenstrassen noch einige Zeit auf sich warten. Die unfreundliche Haltung der Talbewohner gegen den Motorfahrzeugverkehr führte sogar zum Boykott der Schweiz durch den Internationalen Automobilverband. Der Durchbruch des Automobils gelang auf der Gotthardstrecke erst nach 1922.

N2 – Hauptverkehrsader Basel–Chiasso

Nun, wir wissen, dass die Fahrstrasse des Jahres 1830 für die damals zu erwartende Verkehrsbeanspruchung und -belastung gebaut wurde. Das war im Maximum ein Fünferpferdezug mit einem Gewicht von etwa 40 Zentnern bei einem Tempo von 12 km/h.

Kein Wunder also, dass diese Strasse schon bald zu schmal und zu schwach wurde, um den zunehmenden Güterverkehr und den beginnenden Massentourismus aufzunehmen. Die Verkehrsteilnehmer litten schon bald unter dieser Misere.

Während 1936 in der Hauptreisezeit etwa 645 Fahrzeuge täglich die Zählstelle Hospental passierten, sind es heute an Spizentagen etwa 14000 Fahrzeuge; in wenigen Jahren werden es über 30000 Fahrzeuge sein, welche in der Hochsaison täglich die Gotthardroute befahren.

Auch der ohne Zweifel gute Ausbau des Postkutschenweges zur Autostrasse kann den Erfordernissen einer zukunftsorientierten Hochleistungsstrasse nicht mehr gerecht werden. Grosse Steigungen, enge Kurven, schwache Brücken, steinschlag- und lawinegefährdete Strassenabschnitte erzwangen im Interesse unserer und der uns folgenden Generation ein neues Strassenkonzept. 1960 wurde erstmals im Auftrag des Bundes ein Netz der wichtigsten Strassenverbindungen von gesamtschweizerischer Bedeutung, das Nationalstrassennetz, festgelegt.

Heute umfasst dieses Netz eine Gesamtlänge von 1837 km, rund 47 km davon befinden sich im Kanton Uri als Teilstück der 282 km langen Nationalstrasse N2, Basel–Chiasso.

Die wichtigsten Tunneldaten

Tunnellänge: 16,32 km
Tunnellänge mit Vortunnel: 16,92 km
Kulminationspunkt: 1175 m ü. M.
Fahrspuren: 2 (Gegenverkehr)
Ausbruchquerschnitt:
Nord 69–86 m²
Süd 83–96 m²
Sicherheitsstollen: 7–10 m²
Schächte:
2 vertikal 304 und 522 m
2 schräg 512 und 844 m
Lüftungsabschnitte: 9
Anzahl Ventilatoren: 22 Stück
Maximale Nennleistung eines Ventilators: 2600 kW
Zuluftmenge bei 1800 PW/h: 2150 m³/sec
Zulässige CO-Konzentrationen: 150 ppm
Bauzeit: 1969–1980
Baukosten (inklusive Teuerung): 690 Mio. Franken

Linienführung

Um dem heutigen und künftigen Verkehr gerecht zu werden, wird die Nationalstrasse wintersicher gebaut, da die Passstrasse doch immer für fast sechs Wintermonate geschlossen werden musste. Zur Wintersicherheit gehört auch, dass die Steigung nicht mehr als 5% betragen soll.

Vereinfacht dargestellt resultiert aus diesen zwei Faktoren der Bau des Gotthardstrassentunnels im Süden und des Seelisbergtunnels im Norden des Kantons Uri.

Zwischen diesen beiden grossen Tunnels liegt nun eine ganze Palette von Zwangspunkten, die von den planenden Ingenieuren viel Mut und Einfühlungsvermögen verlangten und die Autobahn immer wieder von der einen auf die andere Talseite zwangen. Um nur einige davon zu nennen: es ging um grösstmögliche Schonung von Kulturland, Umfahrung von Siedlungsgebieten, Schutz vor Hochwasser, Lawinen und Felssturz, Ausweichen vor Überland- und Druckwasserleitungen der Kraftwerke, geologische Bodenverhältnisse sowie um die Koexistenz mit dem bestehenden Strassennetz und der Eisenbahn.

Den Leser wird es nun nicht mehr verwundern, wenn er nächstens auf der Urner Nationalstrasse über 22 Brücken, durch 11 Tunnels und 6 Galerien fährt, die zusammen eine Länge von 23,7 km ergeben und mit einem Kostenaufwand von rund 1800 Mio. Franken für die gesamte 47 km lange Strecke erstellt werden.

Ohne weiter auf die Baugeschichte einzugehen, sei nur noch vermerkt, dass der 1. Spatenstich 1965 in Amsteg, am Beginn der

eigentlichen Gotthardrampe, stattfand, und dass der Gotthardstrassentunnel fast 100 Jahre nach dem Eisenbahntunnel eröffnet wird, nämlich am 5. September 1980. Ab 12. Dezember wird dann mit der Verkehrsübergabe des Seelisbergtunnels die Strecke Luzern–Airolo durchgehend befahrbar sein. Damit wird der Wunsch nach einer zeitgemässen, völkerverbindenden Verkehrsader erfüllt. Freilich wird es noch mindestens weitere 6 Jahre brauchen, bis die letzten Hindernisse auf dieser Strecke beseitigt sind – zum Leidwesen des Benutzers und zur Freude des Bauunternehmers. Und vielleicht wird man dann ein paar Jahre später auch schon dargehen müssen, das zweisepurige Gotthardnadelöhr durch eine zweite Röhre zu entlasten. Der Verkehr der Zukunft, die Blechlawine von Morgen, wird hier das letzte Wort haben.

Vom Seelisberg zum Gotthard

Bei Rütenen beginnt der 9,25 km lange, zweiröhrige Seelisbergtunnel. Etwa in der Mitte wird die Grenze von Nidwalden nach Uri überschritten. Je Fahrtrichtung steht ein Verkehrsraum von 7,50 m Breite und 4,50 m Höhe zur Verfügung. Über, unter und zu beiden Seiten des Verkehrsraumes befinden sich alle nötigen Versorgungseinrichtungen wie Frischluft, Abluft, Wasser, Elektrizität und natürlich die Sicherheitseinrichtungen. Zu den beispielhaften Sicherheitseinrichtungen gehört das durchgehende Lichtband mit Fluoreszenzlampen, die Fernsehüberwachung der gesamten Tunnelstrecke, Querverbindungen zur zweiten Röhre alle 300 m, Verkehrsampeln bei allen Querverbindungen, ständige Abgassichtprübungs- und Brandüberwachung, Notrufstationen alle 150 m mit SOS-Telefon und Handfeuerlöschern, sowie Notbeleuchtung, Notstromanlagen, Hydrantenleitung und Tunnelfunk. Polizei und Betriebspersonal sind rund um die Uhr einsatzbereit. Ihre Kommandoräume befinden sich in den Werkhöfen Flüelen und Stans. In der Verantwortung um den Tunnelbetrieb wechseln sich die beiden Kantone ab.

Beim Bau dieses Tunnels waren die verschiedensten Kalk- und Mergelschichten zu durchfahren. Die bautechnisch günstigeren Formationen im nördlichen und südlichen Teil wurden konventionell im Hufeisenprofil ausgesprengt, die dazwischenliegende, etwa 2 km lange Valanginienmergelzone wurde im Schutz eines Schildes von 12 m Durchmesser maschinell ausgebrochen. Natürliche Methan-gasvorkommen stellten die Tunnelbauer dabei vor besondere Probleme.

Das Tunnelsüdportal dient gleichzeitig als Widerlager des nördlichen Bolzbach-Lehnenviaduktes. Von hier aus, 50 m über dem Spiegel des Vierwaldstättersees, wird die N2 über eine Reihe von Lehnenviadukten und Brücken «linksufrig» bis zur geschlossenen Lawingalerie Fischlauer geführt.

Die Fahrbahn-Tragkonstruktion dieser Viadukte besteht aus jeweils acht aneinandergereihten, vorfabrikerten Spannbeton-Plattenbalken, wovon jeder Träger 43 m lang und etwa 90 Tonnen schwer ist. Weiter folgt jetzt die Autobahn dem Südufer des Sees bis zur Reuss, wo sie die von der östlichen See-seite herangeführte N4 aufnimmt. Die N4 beginnt in Schaffhausen, ihr Einzugsgebiet umfasst auch Winterthur, Frauenfeld und Zürich. Ab Brunnen wird die N4-Autobahn dann über die nur teilweise ausgebaute zweisepurige Axenstrasse nach Flüelen geleitet. Langfristig, das heisst im Ergänzungsprogramm des Bundes, ist ein neuer zweisepuriger Axentunnel vorgesehen.

Südlich des N4-Anschlusses passt sich dann die N2 dem Lauf der Reuss an, durch die immer schmaler werdende Talsole hinauf bis nach Amsteg. Einige Kilometer Hochwasserschutzdämme mussten zum Schutz der Autobahn erstellt werden. Auffallend ist auf diesem Teilstück die Raststättenanlage zwischen Altdorf und Erstfeld und das steil über die Autobahn führende Aquädukt des Schipfenbaches bei Silenen, eines zwar meist trockenen Gerinnes, welches aber als «Gewitterbach» beträchtliche Gesschiebe- und Wassermengen führen kann.

Die vier zwischen Seedorf und Amsteg liegenden, flach über die Reuss führenden N2-Brücken wurden als Stahlverbundbrücken hergestellt. Dabei schweisste man zunächst die ganze Stahlkonstruktion am Ufer zusammen, schob die bis 150 m langen und 300 Tonnen schweren Einheiten über den Fluss und betonierte anschliessend an Ort die Fahrbahn-Druckplatte.

Bei Amsteg beginnt die eigentliche Gotthardrampe. Von hier steigt die Autobahn mit etwa 5% bis Göschenen, dem Beginn des Gotthardtunnels. Zwischen Amsteg und Meitschligen liegt die Reuss in einer tiefen Schlucht mit steilen Felsflanken. Auf der rechten Talseite befinden sich Lawinenzüge, deren Lawinen jedes Jahr mehrere Male niedergehen. Die N2 weicht der Bristenlauer aus und muss deswegen Kantonsstrasse und SBB mit den Tunnels Intschi 1 und Intschi 2 unterfahren. Auch Langlauer und Teiftallauer wurden untertunnelt, wobei der 298 m lange Lang-

lautunnel grösstenteils durch Lokermaterial führt. Vorbei an Gurtellen und Wassen führt die Strasse über eine Vielzahl sich ständig abwechselnder Kunstbauten, Brücken, Steinschlag- und Lawingalerien. Über 20 m hohe Stützmauern und bis auf 2000 m hinauf reichende Lawinenverbauungen an dieser Nationalstrasse 2. Klasse dienen der grösstmöglichen Sicherheit ihrer Benützer.

Als Einzelbeispiel sei hier nur die Steinschlaggalerie Gütli erwähnt. Sie schützt auf 424 m Länge das Trasse vor herabstürzenden Felsbrocken des ehemaligen Steinbruchs. Hangseitige Auffanggräben und Wälle halten grössere Schuttmassen zurück. Das Galeriegedach selber erträgt auch bis 3000 Tonnen schwere herabstürzende Felsbrocken.

Mit dem Vollanschluss Wassen wird die Sustenpassstrasse angeschlossen. Wiederum die Talseite wechselnd fahren Sie über die Schönbrücke – als einzige Autobahnbogenbrücke – und durch den Naxbergstunnel und die Lawingalerie Schöni zum Anschluss Göschenen.

Dieses interessante Anschlussbauwerk mit den 905 m langen Rampenbrücken verbindet die N2 mit den Gotthard-, Oberalp- und Furkapasstrassen. Es befindet sich bereits auf der riesigen Aufschüttung aus dem Ausbruchmaterial des Gotthardtunnels. Die Brückenpfeiler wurden jedoch in bis 25 m tiefen Schächten auf gewachsenen Fels geführt und kommen mit der setzungsgefährdeten Aufschüttung nicht in Berührung.

Das Tor zum Süden

Von hier aus sieht man schon das Portal des Gotthardtunnels mit dem bekannten und sagenumwobenen Teufelsstein, welcher ursprünglich der N2 im Weg stand, der aber nach seiner Verschiebung um 127 m einen neuen würdigen Platz gefunden hat.

Eigentlich fängt der Tunnel erst 465 m weiter südlich an. Jedoch musste wegen der grossen Lawinengefahr aus dem Riental das Portal vorverlegt und die gefährdete Zone mit einer geschlossenen Galerie bzw. einem Vortunnel überdeckt werden.

Da der Gotthardtunnel nur zwei Fahrspuren aufweist, erfolgt im Vortunnel auch die Verflechtung für die Nord-Süd-Richtung von einer Kriechspur und zwei Fahrspuren auf eine Tunnelspur. Tankstellen und Parkplätze sind ebenfalls hier untergebracht. Im Tunnel steht dann für beide Fahrtrichtungen noch ein Verkehrsraum von 7,80 m Breite und 4,50 m Höhe zur Verfügung.

Der folgende 16,3 km lange und damit längste Strassentunnel der Welt durchfährt das Aar- und Gotthardmassiv, das heisst die beiden Zentralmassive der Schweizer Alpen. Er beginnt etwa auf gleicher Höhe, jedoch östlich des Bahntunnels und weicht dann, den schlechten Erfahrungen der Bahntunnelbauer Rechnung tragend, im grossen Bogen unter dem Bahntunnel nach Westen aus, um teilweise die bautechnisch schwierigsten Zonen des Mesozoikums und des Permokarbon zu umgehen. Mit 30 m Achsabstand, parallel zum Strassentunnel, verläuft der nur 2,60 m breite und 3,10 m hohe Sicherheitstunnel. Er dient vor al-

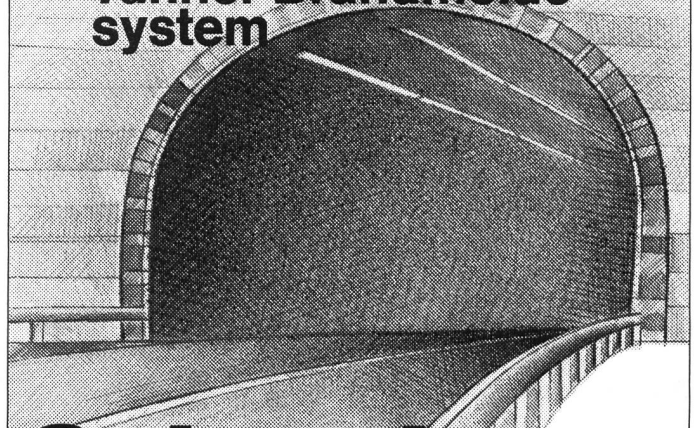


lem der Sicherheit der Tunnelbenützer sowie der Erleichterung des Betriebes und des Unterhalts des Haupttunnels. Beide Tunnel wurden konventionell, das heisst durch Bohren und Sprengen, im Hufeisenprofil ausgebrochen. Dabei war der kleine Tunnel als Pionierstollen natürlich immer etliche 100 m voraus.

Zur Sicherheit der Tunnelbenützer mussten hier aussergewöhnliche Vorkehrungen getroffen werden, weil der Tunnel im Gegenverkehr betrieben wird. So erhielt der Gotthardtunnel neben den Einrichtungen, wie sie schon beim Seelisbergstunnel erwähnt wurden, in Abständen von jeweils 750 m, durch Ausweitung des Tunnelprofils, wechselseitige, überwachte Ausstellbuchten mit SOS-Stationen.

Ausserdem ist der Haupttunnel alle 250 m durch einen Querstollen mit dem Sicherheitstunnel verbunden. Diese Querstollen sind als Schutzräume ausgebildet und verfügen auch in Brandfällen über ausreichende Sicherheitseinrichtungen. Alle wichtigen Informationen laufen in den Kommandozentralen Göschenen oder Airola zusammen. Auch hier wird, ähnlich wie beim Seelisbergstunnel, die Verantwortung für den Tunnelbetrieb abwechselnd beim Kanton Uri und beim Kanton Tessin liegen. Die Anlagen sind gleichsinnig installiert und zweisprachig beschriftet. Zum Tunnelbetrieb ist jedoch nur ein Kommandoraum erforderlich; der Wechselbetrieb garantiert eine doppelte Kapazität und doppelte Sicherheit in bezug auf das Betriebs- und Polizeipersonal sowie auf die technischen Einrichtungen – zum Nutzen des Automobilisten.

TRANSAFE Tunnel-Brandmeldesystem



Sekunden entscheiden

Bei Brandausbruch in einem Strassentunnel entsteht innert Sekunden eine undurchdringliche Verqualmung der Tunnelröhre. Nur eine unverzügliche Alarmierung bei gleichzeitiger Sperrung des Tunnels kann eine Katastrophe verhindern.

Das TRANSAFE – ein linienförmiges Brandmeldesystem – wurde speziell für Strassentunnels entwickelt und ist

entscheidende Sekunden schneller

denn jede Sekunde können ein bis zwei Fahrzeuge in den Tunnel einfahren.

Der linienförmige Fühler des TRANSAFE überwacht

lückenlos Meter um Meter

bei konstant hoher Empfindlichkeit und damit kurzer Ansprechzeit.

Als einziges System besitzt das TRANSAFE eine

automatische Selbstüberwachung

welche kontinuierlich die Funktionstüchtigkeit der Anlage überprüft. Die für Wartungsarbeiten unumgänglichen Sperrungen der Tunnelröhre werden dadurch hinfällig.

Benützen Sie beruhigt die Alpentransversalen Europas – modern konzipierte Autobahntunnels sind TRANSAFE-geschützt!

CONTRAFEU

Contrafeu AG
Brandschutzsysteme
3110 Münsingen
Telefon 031 92 18 33



Ein Mitglied der Firmengruppe im Dienste der Sicherheit
SECURITAS/SECURITON/CONTRAFEU.