

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Band: 91 (1973)
Heft: 12: SIA-Heft, Nr. 3/1973: Untertagebau

Artikel: Stand der Bauarbeiten im Gotthard-Strassentunnel
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-71832>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.11.2024

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

Tabelle 1. Kennwerte, die eine PVC-Abdichtungshaut erreichen sollte

Chemische Zusammensetzung:	weichmacherhaltiges Polyvinylchlorid
Gewicht:	1,30 g/m ²
Bruchdehnung:	400%
Bruchfestigkeit:	170 kp/cm ²
Flächendruckfestigkeit:	100 kp/cm ²
Chemische Beständigkeit:	Gute Widerstandsfähigkeit gegen natürlich vorkommende aggressive Wässer; unempfindlich gegen vagabundierende Ströme; kurzzeitig gegen Öl und Fett unempfindlich; empfindlich gegen teerhaltige Substanzen; nicht beständig gegen Bitumen.
Alterungsbeständigkeit:	Gute Alterungs- und Verrottungsfestigkeit; gute Kältebeständigkeit (Verlegungsmöglichkeiten auch bei Temperaturen unter +5°C)
Shorehärte A:	rd. 75°
Wärmebeständigkeit:	+70°C
Kältebeständigkeit:	-40°C
Lin. Wärmeausdehnung:	2 · 10 ⁻¹ mm/°C m
Oberflächenwiderstand:	10 ¹¹ Ω
Spez. Durchgangswiderstand:	5 · 10 ¹¹ Ω cm
Wärmeleitzahl:	0,14 kcal/m h °C
Wasserdampf-Diffusionswiderstandsfaktor:	20000 (Luft = 1)

stellt und verhindern dank ihrer besonderen Formgebung, dass Befestigungsmittel wie Nägel, Unterlagsscheiben usw. mit der Abdichtungshaut in Berührung kommen (Bild 1). Diese Auflagerleisten werden im Abstand von 50 cm bis 1,5 m auf die unebene, gunitierte Felsoberfläche befestigt und dienen als linienförmige Befestigung für die zu Planen vorkonfektionierten PVC-Folien (Bild 2). Letztere werden mittels Warmluftgeräten linienförmig auf der Auflagerleiste befestigt. Man erhält so eine an der Unterlage satt anliegende, faltenfreie Abdichtungshaut (Bilder 3 und 4).

4. Stossverbindungen

Normalerweise werden bei der Ausführung von PVC-Folienabdichtungen die einzelnen Bahnen – oder vorkonfektionierten Folien – miteinander im Heissluftverfahren verschweisst. Zur Überprüfung wurde bisher die Schweissnaht mit einem Funkenprüfgerät abgetastet. Dieses Prüfverfahren ist für druckwasserhaltige Abdichtungen sicher zu wenig aussagekräftig, und es wurde deshalb ein neues Prüfverfahren mittels Druckluft entwickelt. Die zu verschweisenden Folienabschnitte werden mit einer doppelten Schweissnaht miteinander verbunden, die beiden Nähte werden durch das Einlegen eines Kunststoffdrahtes voneinander getrennt (Bild 5). In den so gebildeten Hohlraum wird Druckluft gepumpt, und der Prüfdruck kann mit einem Manometer gemessen werden. Mit dieser Prüfmethode, die eindeutig und jederzeit kontrollierbar ist, wird die Stossverbindung nicht nur auf Dichtigkeit, sondern auch auf mechanische Festigkeit geprüft (Bild 6).

5. Anforderungen an die Unterlage

Dieses Verfahren stellt geringe Ansprüche an die Beschaffenheit der Unterlage. Die Abdichtungshaut kann unter Feuchtigkeitseinfluss verlegt werden. Es ist somit keine besondere Vordichtungsarbeit notwendig, da das Befestigen der Auflagerleisten mechanisch erfolgt. Durch die Verwendung der Schaumstoffunterlage kann auf die Ausführung eines Feingunites verzichtet werden. Eine Gunitunterlage, ausgeführt mit Sand 0 bis 8 mm ist genügend. Dank der Verwendung der Auflagerleisten können 8 mm, vor- und einspringende gunitierte Felsflächen bis zu etwa 10 cm bei 50 cm Abstand

der Auflagerleisten zugelassen werden. Man erhält in diesem Fall eine Dehnung des PVC-Materials von 10%, was bei einer Bruchdehnung von rund 400% sicher vertretbar ist.

6. Arbeitsvorgang

Je nach der Grösse und der Art des einzelnen Objektes können die einzelnen Arbeitsgänge, besonders das Verlegen der vorkonfektionierten PVC-Folien, mehr oder weniger mechanisiert werden. Der Arbeitsablauf ist hierbei der folgende:

- *Vorbereiten der Unterlage:* Die Unterlage, d.h. die gunitierte Felsoberfläche, muss nicht trocken sein und braucht nicht speziell vorbehandelt zu werden. Die Ausführung eines Gunites mit Sand 0 bis 8 mm ist genügend. Auch druckhaftes Wasser braucht nicht besonders abgeleitet zu werden. Somit entfallen sämtliche kostspielige Vordichtungsarbeiten.
- *Verlegen der Schaumstoffmatten mittels der Auflagerleisten:* Die Schaumstoffmatten, die eine Verletzung der Abdichtungsfolie durch die rauhe Gunitunterlage verhindern, werden mittels der speziellen PVC-Auflagerleisten auf die gesamte Abwicklung des Tunnel- oder Schachtaufanges befestigt.
- *Verlegen der PVC-Folie:* Die normalerweise zu Planen vorkonfektionierte PVC-Folie von mindestens 2 mm Stärke wird von einem Montagegerüst aus an den Auflagerleisten im Heissluftverfahren aufgeschweisst. Dank der linienförmigen Befestigung kann die PVC-Plane satt und faltenfrei auf die Unterlage verlegt werden. Somit fällt eine Behinderung beim Betonieren der Betonverkleidung weg.
- *Stossverbindungen:* Die Stossverbindungen der einzelnen PVC-Planen werden mit Heissluft verschweisst. Das Heissluftschweisverfahren ist bei den im Tunnel vorherrschenden Temperaturen und Luftfeuchtigkeitsverhältnissen sehr geeignet. Durch die Ausführung einer doppelten Schweissnaht können die einzelnen Stossverbindungen mit Druckluft geprüft werden.

Das beschriebene neue Tunnel- und Schachtabdichtungsverfahren ist dank der Verwendung von vorkonfektionierten Kunststoff-Folien rationell und kann sich jeder Betonierleistung, wie sie im Untertagebau bis heute üblich ist, anpassen. Dieses Verfahren ermöglicht die Anwendung von Kunststoff-Folien beliebiger Stärke, und die Stossverbindungen können dank der Druckluftprüfung kontrolliert werden. Es wurde beim Wetterschacht «Lerche» in Deutschland und beim Vertikalschacht Hospental für den Gotthard-Strassentunnel angewandt.

Adresse des Verfassers: A. Peduzzi, dipl. Ing. ETH, Präs. VR Iso-mat-Bau AG, Zürich, Im Walder 34, 8702 Zollikon.

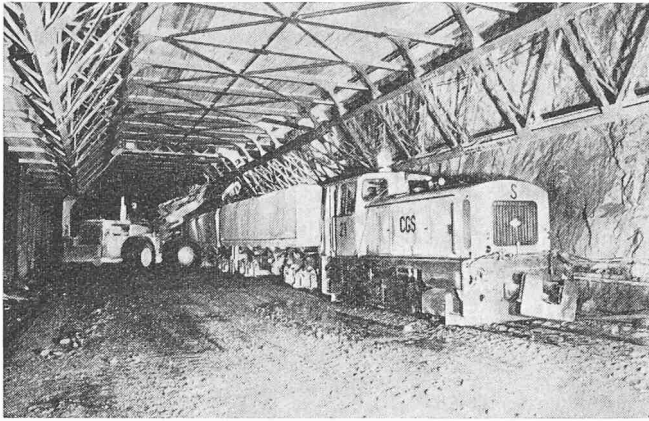
Stand der Bauarbeiten im Gotthard-Strassentunnel

DK 625.712.35.002

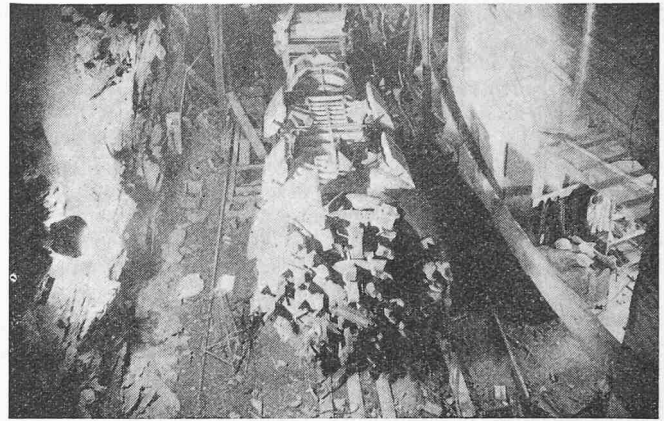
Folgende Arbeiten wurden in der Zeitspanne von Ende Juli 1972 bis Ende Februar 1973 seit der letzten Berichterstattung vom September 1972 (siehe Schweizerische Bauzeitung 90 (1972) H. 36, S. 887) geleistet:

Los Nord

Im *Haupttunnel* ist der Vortrieb bei km 2,614 angefangen. Seit Ende Juli letzten Jahres wurden 386 m im Aaregranit durchörtert. In dieser Strecke erfolgten die Ausbrucharbeiten der Zentrale Bözberg (rd. 2 1/2 Monate) und die Umstellung von Voll- auf Teilausbruch gemäss Vorschlag der Unternehmung.



Gotthard-Strassentunnel, Los Süd, Schutterung (Fotos USN, Airolò)



Gotthard-Strassentunnel, Montage der Tunnelbohrmaschine bei Motto di Dentro

Der *Sicherheitsstollen* ist jetzt bei km 4,328 angelangt. In der Zwischenzeit wurden Formationen der Juragesteinszone, der Trias (Mächtigkeit rd. 12 m) und des Permokarbons durchörtert. Der Vortrieb erforderte überall starken Stahleinbau mit Bogenabständen von 60 bis 80 cm. Die geologischen Verhältnisse, welche zuletzt im Permokarbon angetroffen wurden, lassen eine Besserung der Gesteinsqualität erhoffen.

Um einen lückenlosen Aufschluss der Sedimentformation zu erhalten, wird anstelle von horizontalen Sondierbohrungen (siehe letzte Berichterstattung) vom Schacht Hospental her im Profil des Sicherheitsstollens ein Sondierstollen vorgetrieben. (Stand km 4897 ab Hospental, d. h. bis zum Durchschlag im Permokarbon fehlen noch rd. 569 m.)

Zurzeit sind im Los Nord 196 Arbeiter beschäftigt (85% davon sind Ausländer).

Los Süd

Der Vortrieb des *Haupttunnels* hat Ende Februar 1973 km 2,452 erreicht. Wie im Los Nord wurden auch hier die Vortriebsarbeiten durch den Ausbruch der Lüftungszentrale Motto di Dentro behindert, welche etwa 3½ Monate in Anspruch nahmen. Im Gegensatz zur Zentrale Bözberg im Los Nord, wo eine Systemankerung für die Felssicherung

genügte, wurde bei Motto di Dentro infolge der schlechten Gesteinsqualität (Tremolaschiefer) systematisch eingebaut und mit Spritzbeton gesichert. Der Ausbruch des Zentralenprofils erfolgte in drei Etappen: Kalotte und gestaffelter Strossenabbau.

Im *Sicherheitsstollen* sind inzwischen weitere 512 m ausgebrochen worden (Stand km 4,751), wobei einzelne kurze Mylonitzonen den Vortrieb behindert haben.

Der von unten nach oben gefräste Pilotschacht Durchmesser 3,00 m im Profil des Lüftungsschachtes *Motto di Dentro*, ist auf 600 m ausgeführt (Gesamtlänge 896 m), Durch die Tatsache, dass der Hornblendengehalt in den Tremolaschiefern kleiner geworden ist, konnte die Bohrleistung wesentlich gesteigert werden. Zwischen Ende Juli und Ende Februar 1973 wurden insgesamt 400 m gebohrt, was einer Leistung von 3,5 m pro Arbeitstag entspricht. Die Maximalleistung betrug 9,6 m pro Arbeitstag.

Die Abteufungsarbeiten im 500 m tiefen Vertikalschacht *Guspisbach* wurden zu Beginn des Wintereinbruchs bei 350 m eingestellt.

Im Los Süd sind gegenwärtig 160 Arbeiter beschäftigt. Die Anzahl Ausländer beträgt 85%.

Mitgeteilt von der Ingenieurgemeinschaft Gotthard-Strassentunnel

informationen

SIA

SIA Generalsekretariat Selnastrasse 16 Postfach 8039 Zürich Telephon (01) 36 15 70

Gründung einer SIA-Fachgruppe für Untertagbau

Das Zentralkomitee befürwortet auf Antrag interessierter Kreise die Gründung einer SIA-Fachgruppe für Untertagbau.

Anlass zu diesem Antrag

Im Nachgang zu der von der OCDE, Paris (Organisation de coopération et de développement économique), veranstalteten internationalen konsultativen Konferenz über Tunnelbau, die im Vorsommer

1970 in Washington DC stattfand, wurde den teilnehmenden Ländern empfohlen, auf nationaler Grundlage eigene Organisationen zu schaffen, deren Aufgabe es wäre, sich zum Zwecke einer landesweiten Koordination mit allen Fragen des Tunnelbaues zu befassen. Die Schweiz war an dieser Konferenz durch eine Reihe von Delegierten verschiedener Ämter und privater Stellen vertreten. Eine Fühlungnahme mit am Untertagbau interessierten Fachleuten ergab, dass dieser Empfehlung grundsätzlich Folge gegeben werden sollte, jedoch in der Weise, dass nicht eine neue Vereinigung gegründet, sondern

dass diese an eine bestehende, leistungsfähige Organisation angeschlossen werde.

Der Untertagbau umfasst ein sehr weites Feld des Ingenieurwesens, das von der allgemeinen Planung über die Geologie, den Städtebau, das Bauingenieurwesen im engeren Sinne des Wortes bis zu spezialisierten Teilgebieten des Maschinenbaues und der Elektrotechnik reicht. Der einzige Verband, dem Fachleute aller dieser in Betracht kommenden Tätigkeiten angeschlossen sind, ist der SIA. In Form der von ihm unterhaltenen Fachgruppen bietet sich die Möglichkeit, entsprechend den Empfehlungen der OCDE, eine na-