

# Rampenbrücke Göschenen - Verstärkungsmassnahmen mit selbstverdichtendem Beton

Autor(en): **Tschamper, Hans / Bölsterli, Ulrich / Aeschlimann, Arthur**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **127 (2001)**

Heft 31/32: **Instandsetzung A2**

PDF erstellt am: **05.08.2024**

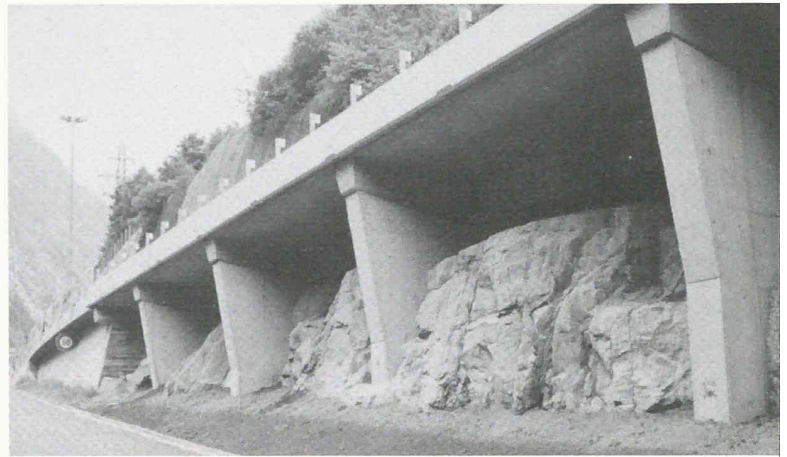
Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-80183>

## **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.



Hans Tschamper, Ulrich Bölsterli, Arthur Aeschlimann

## Rampenbrücke Göschenen – Verstärkungsmassnahmen mit selbstverdichtendem Beton

Die Rampenbrücke Göschenen bildet vor dem Nordportal des Gotthardtunnels einen Vollanschluss an die A 2. Das Bauwerk wurde 1981 dem Betrieb übergeben. Die erste Intervention zur Bauwerkserhaltung erfolgt im Rahmen der Massnahmen der Gruppe 4. Neben den üblichen Massnahmen wie Ersatz von Abdichtung und Belag, Instandsetzung der Lager, Fahrbahnübergänge und Entwässerung sowie Betoninstandsetzung waren einige Verstärkungsmassnahmen erforderlich, unter anderem bei einer rund 40 m langen Kragplatte.

Die Kragplatte 31 der Rampenbrücke Göschenen besteht aus fünf Querriegeln, vorgespanntem Randträger und Platten. Die Querriegel sind mit schräg nach unten gerichteten VSL-Felsankern Typ 5-12E (1000 bis 1500 kN) im Felsen gehalten. Die Kragplatte ist durch die Anker allein gegen Abkippen gesichert. Die Anker liegen im Fahrbahnbereich knapp 1 m unter dem Belag und sind folglich nicht kontrollierbar. Die getroffenen Massnahmen zur Gewährleistung der Tragsicherheit und der Dauerhaftigkeit der Konstruktion sind:

- Ersatz der Abdichtung mit vollflächig verklebten PBD-Abdichtungsbahnen
- Ersatz der unkontrollierbaren Anker durch Betonscheiben
- Oberflächenschutz Randbord

### Unterstützung der Kragplatte mit Betonscheiben

Da die Überwachung der Anker in der Fahrbahn als nicht praktikabel betrachtet wird, wurde als Ersatz für die Anker eine Massnahme mit passivem Charakter vorgeschlagen: Nicht bewehrte Betonscheiben, die unter den Querriegeln angeordnet sind, übernehmen beim Ausfall der Anker die Lasten direkt und geben sie in den Untergrund ab (Bild 2).

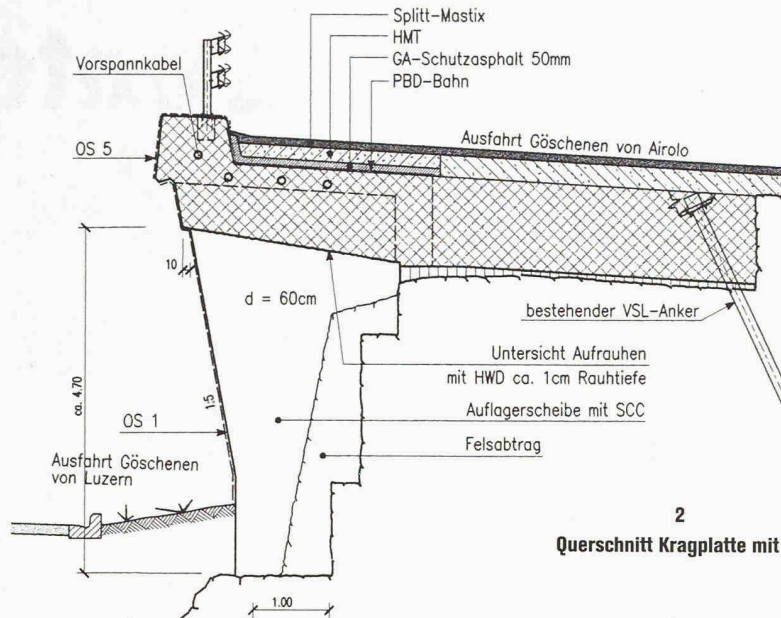
### Vorbereitung Untergrund

Der anstehende Fels ist oberflächlich leicht verwittert. Für die Betonscheiben musste eine genügend grosse und stabile Unterlage geschaffen werden. Mit schwerem Abbauhammer wurden die Fundationen vorbereitet. Dabei galt es zu beachten, dass die Aufstandsflächen im Fels für die Betonscheiben annähernd horizontal auszubilden waren.

### Kenndaten Rampenbrücke Göschenen und Hauptmassnahmen

Brückenlänge	Achse 4	200 m
	Achse 5	430 m
	Achse 6	550 m
Fahrbahnfläche		8500 m <sup>2</sup>

Hauptmassnahmen	in Mio. Fr.
Baustelleneinrichtungen	2,6
Gerüste und Schutzdächer	3,7
Abbrüche und Demontagen	0,7
Betoninstandsetzungen	2,0
Verstärkungsmassnahmen	1,4
Entwässerung	0,4
Fahrbahnübergänge, Lager, Leitschranken	0,9
Metallbau, Stahlbau	0,7
Abdichtung und Belag	2,7



2  
Querschnitt Kragplatte mit Projekt: Betonscheiben

### Einsatz von selbstverdichtendem Beton - Unternehmervorschlag

Der Unternehmer schlug vorerst als Ausführungsvariante vor, den Beton über vertikale Bohrlöcher durch die bestehende Konstruktion einzubringen. Diese Lösung konnte infolge der starken Bewehrung und der Vorspannung nicht realisiert werden. Weitere Überlegungen führten zum Unternehmervorschlag, selbstverdichtenden Beton (Self Compacting Concrete, SCC) einzusetzen. Diesem Antrag konnte unter dem Vorbehalt zugestimmt werden, dass die werkvertraglichen Betonanforderungen erfüllt werden.

Mit Vorversuchen, das heisst einem Betonversuch im Massstab 1:1, mit Würfeldruckproben, Frostbeständigkeits- und Frost-Tausalz-Beständigkeitsprüfungen wurde dieser Nachweis erbracht (vgl. Kasten «Betonrezeptur und Prüfergebnisse»).

### Schalung

Der Aufwand für die Schalung darf nicht unterschätzt werden. Die Bemessung der Schalung muss auf den hydrostatisch wirkenden Schalungsdruck erfolgen. Die Abdichtungsmassnahmen für die Schalung in den vorbereiteten Felsnischen waren arbeitsintensiv. Die eingesetzte Rahmenschalung hat sich bewährt. Die Oberflächenstruktur des Betons ist mit Sperrholz-Brettstruktureinlagen erzielt worden.

### Vorteile von selbstverdichtendem Beton

Die kraftschlüssige Verbindung zwischen den neuen Wandscheiben und den Querriegeln konnte auf einfache Weise erreicht werden. Die geometrischen Verhältnisse haben dabei das Ergebnis noch begünstigt. Die Aufwendungen für das Betonieren waren im Vergleich zu einer konventionellen Lösung deutlich geringer. Der Beton wurde durch einen im unteren Bereich an der Stirnschalung angebrachten Stutzen gepumpt. Für die Wandscheibe mit durchschnittlich 8 m<sup>3</sup> Beton dauerte der Betoniervorgang etwa eine halbe Stunde. Die Arbeitsausführung erfolgte durch einen Polier und einen Maurer. Die Sichtbetonoberfläche zeichnet sich durch eine dichte und saubere Struktur aus.

### Betonrezeptur und Prüfergebnisse

Selbstverdichtender Beton B40/30, Rezeptur SCC  
Besondere Eigenschaften: frostbeständig und frosttausalzbeständig

Zement CEM II 32,5	450 kg/m <sup>3</sup>
Zuschlagstoffe	0-16 mm
Zusatzmittel 1	1,5 % dZM Sika Visco Crete 2
Zusatzmittel 2	0,2 % dZM Sika AER 50 SCC

Prüfergebnisse:	Werk	Baustelle
- Würfeldruckfestigkeit		
28 T <sub>g</sub> <sub>ricwm</sub>	62 N/mm <sup>2</sup>	57 N/mm <sup>2</sup>
- Wasser/Zement-Wert	w/z=0,43	w/z=0,41
- Mittlere Rohdichte Würfel	r = 2390 kg/m <sup>3</sup>	r = 2343 kg/m <sup>3</sup>
- Frostbeständigkeit:	hoch, E-Modul-Abfall nach 120 Frostwechseln: 1,8 % (SIA-Prüfung Nr. 8)	
- Frost-Tausalz-Beständigkeit	hoch; Δ <sub>m28</sub> = 40 g/m <sup>2</sup> (SIA-Prüfung Nr. 9)	

Dr. Hans Tschamper, dipl. Ing. ETH/SIA, Ulrich Bölsterli, dipl. Ing. HTL, Ingenieurgemeinschaft Basler & Hofmann / Bänziger + Köppel + Partner / Projekta AG, c/o Basler & Hofmann, Arthur Aeschlimann, Baustellenchef, ARGE A-2000, c/o Walo Bertschinger AG