

**Zeitschrift:** IABSE structures = Constructions AIPC = IVBH Bauwerke  
**Band:** 10 (1986)  
**Heft:** C-37: Protective structures: Part I

**Artikel:** Lawinengalerie Cassanawald, Graubünden (Schweiz)  
**Autor:** Bernini, J. / Merk, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-19863>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 24.01.2026

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



#### 4. Lawinengalerie Cassanawald, Graubünden (Schweiz)

<b>Bauherr:</b>	<i>Kanton Graubünden</i>
<b>Projekt:</b>	<i>Ingenieurbüro Heierli AG, Zürich, in Ingenieurgemeinschaft mit ortsnässigen Büros</i>
<b>Unternehmer:</b>	<i>Baulos I: ARGE Zindel/Bless, Chur/Zürich Baulos II: ARGE Zschokke/Lazzarini/Pitsch/ Zindel, Chur/Thusis</i>
<b>Bauzeit:</b>	<i>Baulos I : 1980 – 1984 Baulos II: 1984 – 1986</i>

#### Projektbeschreibung

Beim Bauwerk Cassanawald handelt es sich um eine 1,2 km lange Lawinengalerie. Sie dient dem wintersicheren Ausbau der Nationalstrasse N13 in der Nähe des Nordportals des San-Bernardino-Tunnels. Der grösste Teil (850 m) der an der Talflanke entlanggeföhrten Galerie musste als geschlossener Querschnitt ausgeführt werden, da die Lawinenbedrohung hauptsächlich vom gegenüberliegenden Berghang herrührt. Der restliche Teil konnte als einseitig offene Galerie gebaut werden. Für den 7,50 m breiten Fahrbahnbereich war eine lichte Höhe von 4,55 m einzuhalten, und beidseits ein mindestens 1,0 m breiter Fluchtweg vorzusehen. Die in regelmässigen Abständen angebrachten Ausstellnischen verlangten eine jeweils 40 m lange, örtliche Aufweitung des Fahrbahnprofils um 3,0 m.

Für das Baulos I wurde ein rechteckiges Rahmenprofil ausgeschrieben. Aufgrund einer Unternehmervariante kam ein Gewölbequerschnitt (vgl. Fig. 1) zur Ausführung, welcher auch für das Baulos II verwendet wurde. Neben massiven Kosteneinsparungen spielten in der Beurteilung auch Vorteile für die Belüftung sowie Verkürzung der Bauzeit und Vereinfachung der Abdichtung eine wichtige Rolle.

Die erheblichen Materialeinsparungen basieren auf einem speziellen, vom Projektverfasser für die Gewölbeberechnung angewendeten Berechnungsverfahren. Das für zahlreiche ähnliche Bauvorhaben benutzte Verfahren für hinterfüllte Stahlbetongewölbe berücksichtigt ein Zusammenwirken zwischen Bauwerk und Hinterfüllung.

#### Entwicklung des Berechnungsverfahrens

Im Jahre 1966 fand in einer Kiesgrube bei Zürich ein erster Grossversuch mit einem extrem schlanken, überschütteten Betongewölbe statt. Ausgedehnte Verformungsmessungen während des Hinterfüllvorganges sowie unter verschiedenen Überschüttungshöhen und Einzellasten (vgl. Fig. 2) führten zu den ersten wichtigen Anhaltspunkten für eine wirtschaftliche Bemessung solcher Gewölbe. Die entwickelte Theorie wurde für eine ganze Serie von Unterführungs durchlässen des im Ausbau begriffenen schweizerischen Autobahnnetzes herangezogen.

Ein weiterer Grossversuch im Jahre 1973 in der Bundesrepublik Deutschland diente der Erhärtung und Verfeinerung des Berechnungsverfahrens. Insbesondere interessierten die folgenden Teilaufgaben:

- Abhängigkeit des Erdwiderstandes von der Gewölbeverformung
- Lastausbreitung unter Einzellasten
- Einfluss von unterschiedlicher Verdichtung des Schüttmaterials
- Einfluss von unsymmetrischen Hinterfüllzuständen und Setzungen

#### Rechenvorgang/Federmodell

Im Rechenmodell werden angeschüttete Bereiche mittels Federauflagern (tiefenabhängig) jeweils so gestützt, dass bei einem weiteren Belastungsschritt die stützende Wirkung der Hinterfüllung berücksichtigt wird. Dabei darf sich der aufgebaute Erddruck nur innerhalb des Bereiches «Aktiver Erddruck –  $\frac{1}{2}$  passiver Erddruck» bewegen (Fig. 3). Ist diese Bedingung erfüllt, so gilt der Schritt als Nullzustand für das weitere Vorgehen.

#### Besonderheiten

Die im vorliegenden Fall asymmetrische Überschüttung der Lawinengalerie (Fig. 1 und 4) hatte in der Berechnung einen Einfluss auf die jeweiligen Grenzwerte des Erddruckes, nicht aber auf das Verformungs-Bettungsverhalten der Schüttung. Eine weitere Besonderheit stellten die Ausstellnischen dar, zu deren Bemessung eine Lastausbreitung in Tunnellängsrichtung mitberücksichtigt wurde.

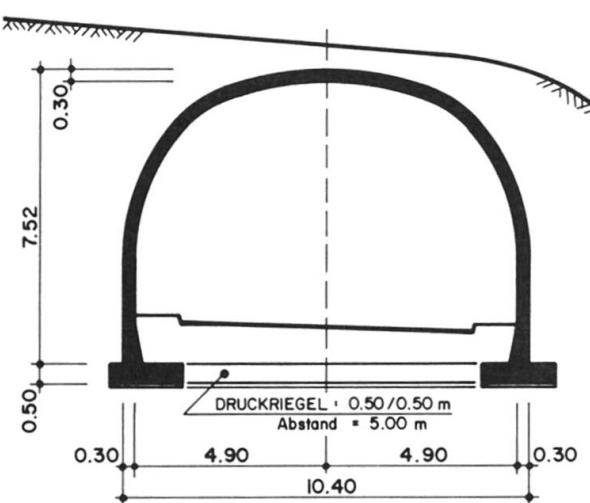


Fig. 1 Querprofil mit Gewölbequerschnitt

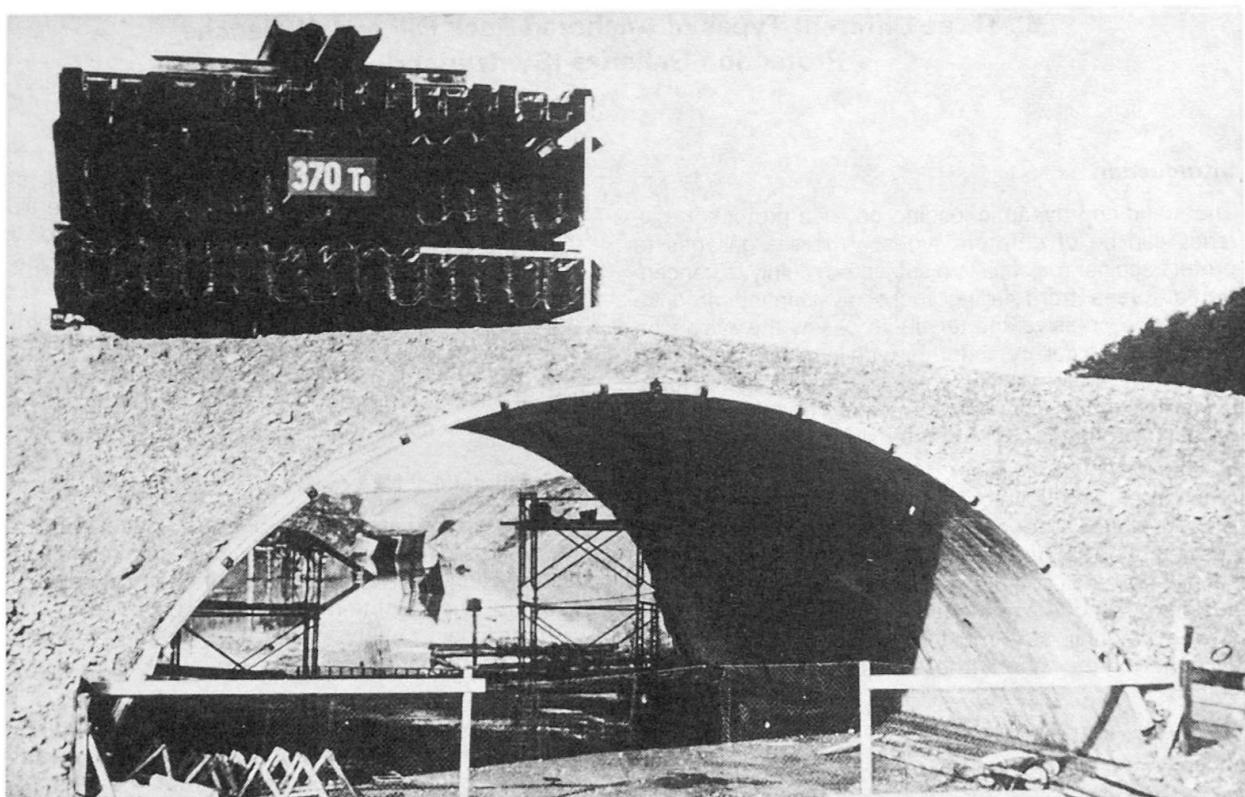


Fig. 2 Erster Grossversuch

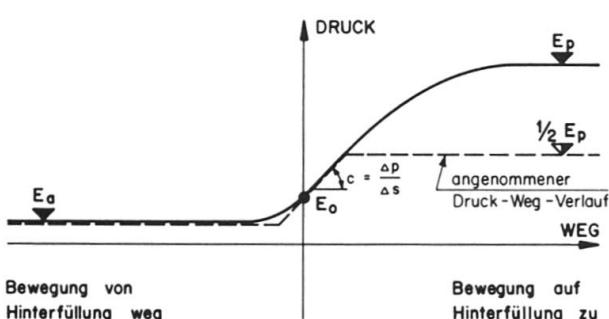


Fig. 3 Schematisches Erddruck-Weg-Diagramm

### Zusammenfassung

Das für das beschriebene Bauwerk benutzte Berechnungsverfahren ermöglicht eine wirtschaftliche Dimensionierung von überschütteten Stahlbetongewölben. Neben der Anwendung für einige längere Autobahneindeckungen (Doppelgewölbe) in der Schweiz wurde die Methode hauptsächlich für die Entwicklung eines Systems vorfabrizierter Betonbrücken herangezogen. Das System findet weltweit Anwendung in einer Vielzahl von Bauwerken und überzeugt durch Wirtschaftlichkeit, Dauerhaftigkeit und Ästhetik.

(J. Bernini/A. Merk)



Fig. 4 Lawinengalerie Cassanawald