

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 108 (1990)  
**Heft:** 18

**Artikel:** Vorgespannter Beton für horizontale Wasserschlösser  
**Autor:** Siegfried, Erwin  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-77417>

#### 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:** 16.01.2026

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

# Vorgespannter Beton für horizontale Wasserschlösser

**Im Rahmen der Erneuerung und Vergrösserung des Wasserkraftwerkes Vernayaz der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) mussten zwei neue Wasserschlösser erstellt werden. Aus geologischen und hydrotechnischen Gründen sowie wegen des stufenweisen Ausbaus der Kraftwerk-anlage wurden diese horizontal angeordnet. Eine Lösung mit vorgespanntem Beton erwies sich gegenüber einer Stahlpanzerung als technisch und ökonomisch vorteilhaft.**

Prestressing was successfully utilized for the lining of two new horizontal surge chambers of the Vernayaz Hydroelectric Power Plant. Both chambers are longitudinally and circumferentially posttensioned using VSL monostrand tendons type ZU 6-6 and bonded VSL tendons type K 6-6. The execution of this rather complex project demonstrates that posttensioning provides an economical alternative to commonly-used steel lining for chambers with internal pressures of up to 2 MPa.

## Die Bauausführung der Wasserschlossanlage

Im Gegensatz zum Druckschacht, der mit einer Tunnelbohrmaschine aufgefahren wurde, wurden die Wasserkam-

von ERWIN SIEGFRIED,  
BERN

mern und Verbindungen zum Druckschacht konventionell ausgebrochen und gesichert (Bilder 1 und 2). Vor dem Betonieren der Innenverkleidung wurde eine Betonsohle eingebracht, damit Gerüstungen zum Verlegen der Bewehrung und der Spannglieder sowie zum Einbringen des Betons erstellt werden konnten. Der Beton der Innenwände der seitlichen Kammern und des Mittelteiles wurde ringweise eingebracht.

## Die Spannbetonarbeiten in der Wasserkammer

Um den maximalen Wasserdruk von 0,86 MPa aufnehmen zu können, bedurfte es einer Auskleidung aus vorge-

spanntem Beton mit einer Wandstärke von 45 cm. Die ganze Wasserkammer ist ringförmig und in Längsrichtung vorgespannt. Als Ringkabel kamen VSL-Monolitzen-Spannglieder vom Typ ZU 6-6 (6 gefettete, mit je einem Polyäthylenmantel umhüllte Litzen 0,6") zur Anwendung, wobei der Kabel-

## Literatur

- [1] Matt, P.; Thurnherr, F.; Uherkovich, I.: «Vorgespannte Druckstollen», «Schweizer Ingenieur und Architekt» (vormals: «Schweizerische Bauzeitung»), Vol. 96, 1978, Heft 5/78, Seiten 63-72.

abstand zwischen 22,5 cm und 45,0 cm variierte (Bild 3).

Mittels 16 VSL-Längskabeln vom Typ K 6-6 (6 blanke Litzen 0,6", in vorgängig verlegten Hüllrohren eingestossen und nach dem Spannen ausinjiziert) wurden die seitlichen Kammern vor dem Erstellen des Mittelteiles vorgespannt. Da die Längskabel in den seitlichen Kammern um die halbkugelförmig ausgebildeten Enden herumgeführt waren, mussten jeweils 2 Kabelenden gleichzeitig gespannt werden. Die Monolitzen-Längskabel im Mittelteil vom Typ VSL Z 6-6 wurden mittels VSL-Kupplungen Typ K 6-6 mit den Kabeln in den seitlichen Kammern verbunden und vorgespannt.

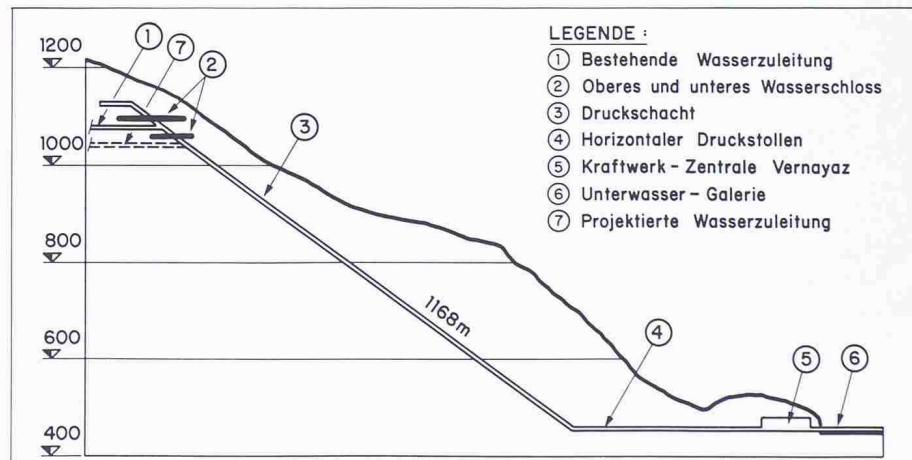


Bild 1. Längsprofil

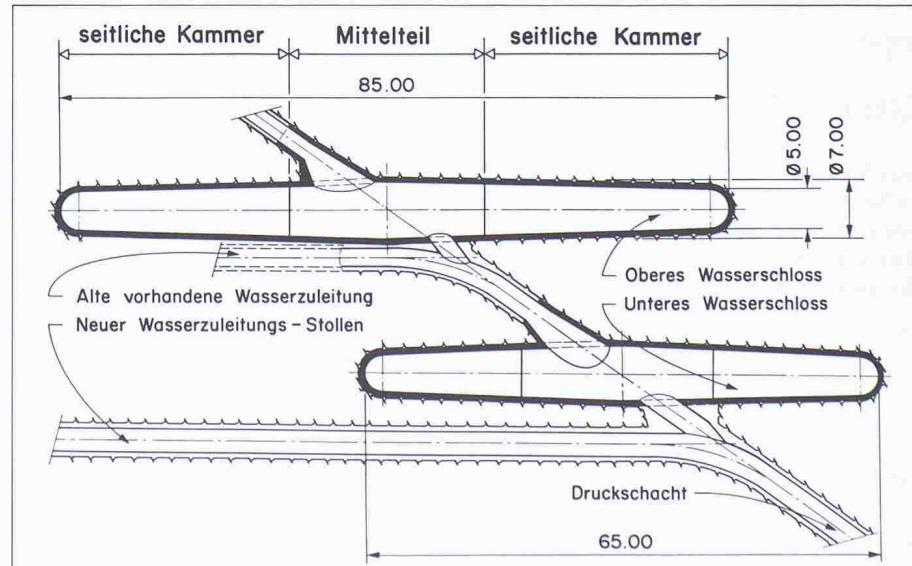


Bild 3. Typischer Querschnitt

Bild 2. Längsschnitt durch Wasserschloss

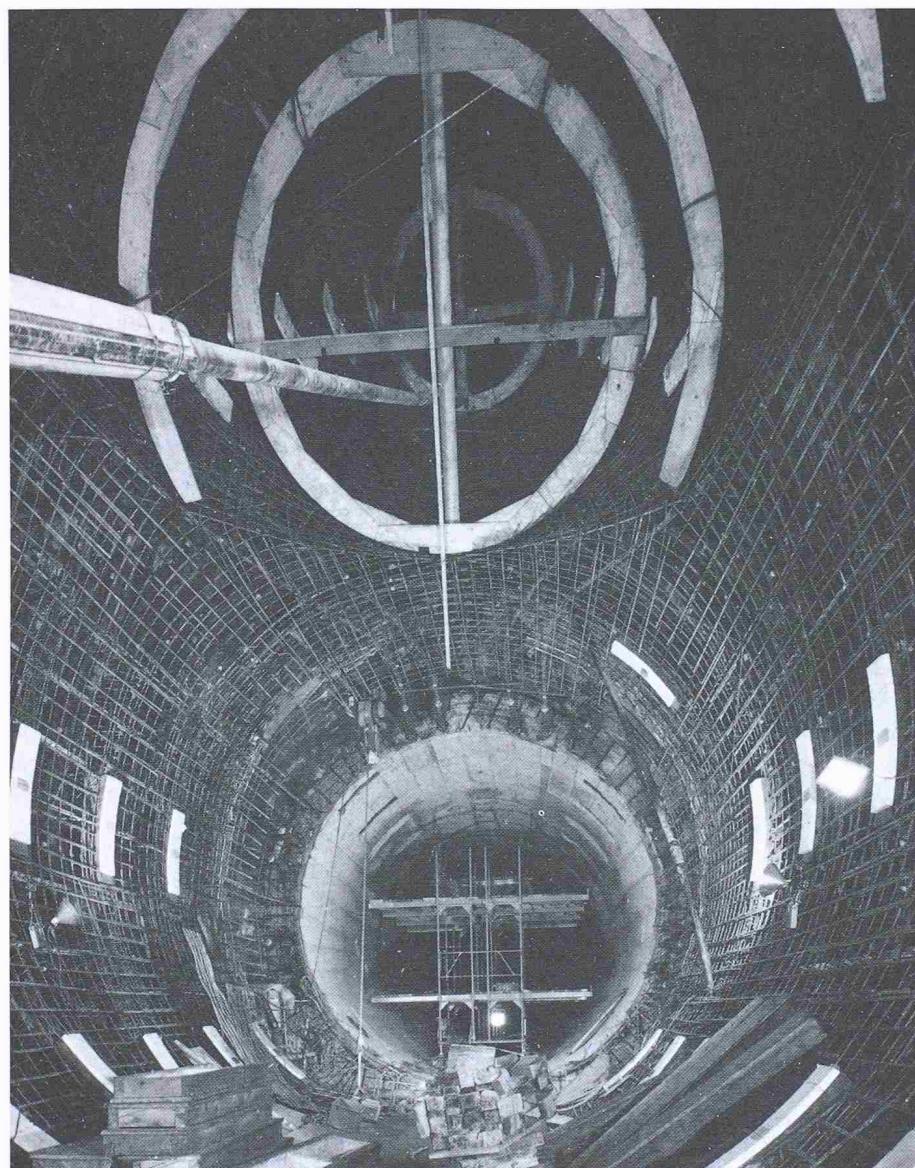


Bild 4. Armierter, noch nicht betonierter Mittelteil (vorn), betonierte und vorgespannte seitliche Kammer (hinten) und Übergangskonus zum Schrägschacht (oben)

## Havarie-Abwasserrückhaltebecken «Harueba», Basel

**Aus Sicherheitsüberlegungen wurde in den Jahren 1989/90 unter ein noch zu bauendes Produktionsgebäude ein gas- und wasserdichtes Rückhaltebecken mit 5 Kammern zu 1100 m<sup>3</sup> Stapelvolumen erstellt, wobei die massive vorgespannte Betonkonstruktion gleichzeitig als Erdbebensicherung für den Hochbau dient.**

The new sewage retaining basin «Harueba» in Basle utilizes posttensioning in the foundation slabs, internal and external walls, and roof slab. With prestress values ranging from 1.0 to 2.2 N/mm<sup>2</sup>, a gas and watertight structure is obtained. Because access to both ends of the tendons was not possible, the stressing operation was carried out with centrestressing anchorages.

### Konzept

Da die Sohle des Rückhaltebeckens sich im Mittel 15 m unter Terrain befand und gänzlich von einer Schlitzwand ein-

geschlossen war, musste es das gewählte Vorspannsystem ermöglichen, die Vorspannkräfte «von innen» aufzubringen. Um die Gas- und Wiederdichtigkeit zu erreichen, wurde für das Rückhaltebecken eine zentrische Schwindvorspan-

### Vorgespannte Übergänge zum Druckschacht

Um den Übergang zu dem mit einer Stahlpanzerung ausgekleideten Druckschacht zu gewährleisten, ist der Übergangskonus aus Beton in ähnlicher Art und Weise wie die Wasserkammer vorgespannt. Die ringförmigen Spannglieder sind jedoch horizontal, d.h. schiefwinklig zur Druckschachttaxe, angeordnet. Als Längsvorspannung wurden gleiche VSL-Monolitzen-Spannglieder wie im Mittelteil des Wasserschlusses verwendet. Diese Spannglieder führen seitlich weit in die vorgespannten Wände der Wasserkammer hinein, so dass der Übergangskonus fest mit der Wasserkammer verbunden ist.

### Schlussbemerkung

Die Vorspannarbeiten konnten erfolgreich durchgeführt werden. Als Projektverfasser war das Ingenieur-Büro CETP, Lausanne, beauftragt. Diese nicht alltägliche Anwendung der Vorspannung wurde bereits bei anderen Projekten wie Zuleitungs- und Druckstollen sowie vertikalen Wasserschlüssen erfolgreich eingesetzt. Die Erfahrungen zeigen, dass sich auch komplexe Arbeiten wie das beschriebene Wasserschloss für eine Ausführung in vorgespanntem Beton eignen (Bild 4). Insgesamt wurden 570 Spannkabel mit einem Spannstahlge wicht von 96,5 t eingebaut.

Adresse des Verfassers: Erwin Siegfried, c/o VSL International AG, Könizstr. 74, 3008 Bern.

nung mit einer je nach Richtung und Bauteil unterschiedlichen Druckkraft von 1,0 bis 2,2 N/mm<sup>2</sup> vorgesehen. Durch Vorversuche und eine geeignete Betonrezeptur wurde erreicht, dass am vierten Tag nach dem Betonieren, bei einer Betonfestigkeit von  $f_{cwm} = 25$

VON REINHARD KÜNDIG,  
HINWIL

N/mm<sup>2</sup>, die Vorspannkabel auf 100% gespannt werden konnten.

### Beschrieb der einzelnen Bauteile

#### Bodenplatte

Bei einer Plattenstärke von 1,20 bis 2,00 m wurde eine Längs- und Quer-