

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 78 (1960)  
**Heft:** 8

**Artikel:** Hartbeton  
**Autor:** Gruner, Georg  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-64840>

#### 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:** 23.02.2026

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

Die bereits erwähnten Windkesselgruppen enthalten zwei Behälter; der eine ist vollständig mit Pressluft, der andere zu rd. 3/4 mit Öl gefüllt, das von einer von der Turbinenwelle starr, bzw. von einer elektrisch angetriebenen Pumpe geliefert wird. Diese wird in der Regel vor dem Anfahren der Turbine eingeschaltet und dann abgestellt, wenn die starrangetriebene Pumpe die Ölversorgung übernommen hat. Die Behälter sind miteinander verbunden und stehen daher unter dem gleichen Druck. Das Ölvolume eines Druckbehälters reicht für mehrere Regulierhübe von Lauf- und Leitrad aus. Eine weitere, von der Turbinenwelle aus angetriebene Notpumpe fördert im Normalbetrieb das Öl über einen Kühler in das Regulatorbassin zurück. Das Druckölsystem steht unter einem Druck von 40 bis 50 kg/cm<sup>2</sup>. Das auf der Turbinenwelle angebrachte Sicherheitspendel löst bei einer Ueberdrehzahl von 150 % aus, worauf die starrangetriebene Notpumpe das Öl infolge besonderer konstruktiver Ausbildung des Leitrad-Steuerschiebers direkt in die Schliesszyylinder der Leitapparat-Servomotoren drückt.

Die Drucköl-Versorgungsanlage ist mit Kühlern, Zweipunkt-Druckregler, Niveaumetern, verschiedenen Druckschaltern und Manometern versehen, sowie mit den notwendigen elektrischen Schaltern, Kontakt-Einrichtungen, Relais usw.

Die erste Gruppe wurde Mitte Dezember 1959 in Betrieb gesetzt und liefert seit dieser Zeit ihren Anteil an die finnische Energiegewinnung aus den dortigen Wasserkräften. Die zweite Gruppe wird anfangs April betriebsbereit sein.

Adresse des Verfassers: Ing. H. Obrist, Escher Wyss AG, Zürich

## Hartbeton

Von Georg Gruner, Ingenieur, Basel

DK 666.972.12

Unter Hartbeton versteht man einen Beton, der durch Beimischung von harten und widerstandsfähigen Zuschlagsstoffen gegen mechanische Beanspruchungen widerstandsfähiger ist als normaler Beton. In der Schweiz eignen sich die Kieselkalke der Innerschweiz und des Rheintales zu dessen Herstellung besonders gut. Nachdem der Verfasser derartigen Hartbeton früher schon verschiedentlich im Wasserbau angewendet hatte, wurde bei der Projektierung des Neubaus der Schweizerischen Kreditanstalt in Basel (Architekten Suter & Suter, Basel) durch systematische Versuche bei der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Versuchsanstalt (EMPA) abgeklärt, ob sich derartiger Hartbeton auch für den Tresorbau eigne.

Ein Banktresor soll möglichst feuersicher sein und einem Einbrecher einen möglichst grossen Widerstand entgegensetzen. Früher hat man versucht, dies durch engmaschige Armierungen zu erreichen. Nachdem die Einbrecher dazu übergegangen sind, diese Armierungen mit autogenen Schweissapparaten durchzuschneiden, werden in neuerer Zeit die Tresorwände mit Beton höherer Qualität dicker bemessen und weniger stark armiert.

Die Zusammensetzung des Versuchsbetons an der EMPA bestand aus gewöhnlichem Kies-Sand-Material, wie es in den Gruben von Basel und Zürich zur Verfügung steht, und aus Hartgestein, wie sie in den Steinbrüchen von Kehrsiten und Buchs im Rheintal anfallen. Die Parallelversuche haben gezeigt, dass im Mittel die Würfeldruckfestigkeit nach 28 Tagen 16 bis 23 % höher war als bei Anwendung gewöhnlicher Zuschlagsstoffe.

An Würfeln von 40 cm Kantenlänge wurden Sprengversuche ausgeführt. Auf diesen wurde in der Mitte der oberen Fläche jeweils eine Normalladung von 50 g Plastit aufgeklebt. Erwartungsgemäss waren diese Hartbetonwürfel nur schwach durch Risse beschädigt, während beim Normalbeton die Würfel stark zerrissen und in ihrem Gefüge zerstört waren. Das Volumen des Sprengtrichters reduzierte sich beim Hartbeton auf 55 % desjenigen bei den Normalbetonwürfeln. — Die Versuche mit dem Bohrhammer haben leider keine eindeutigen Resultate ergeben.

Auf Grund der Versuchsergebnisse hat man sich entschlossen, den Tresor in der Schweizerischen Kreditanstalt

in Basel aus Hartbeton mit folgender Zusammensetzung zu betonen: Beton PC 350 kg mit Zuschlagsstoffen aus den Basaltwerken Buchs im Rheintal, die sorgfältig nach der EMPA-Kurve gemischt waren. Die Verarbeitbarkeit dieses Betons ist weniger einfach als bei Beton mit normalen Zuschlagsstoffen. Dies röhrt daher, dass der verwendete Kieselkalk sperrig ist und aus gebrochenem Material besteht. Gegenüber normalem Beton muss man deshalb stärker vibrieren, um die gewünschten Festigkeitseigenschaften zu erhalten. Die Betonfestigkeiten nach 28 Tagen entsprachen den Erwartungen der Versuche in der EMPA.

Beim Tresor der Handwerkerbank in Basel (Architekten Bräuning & Dürig, Basel) wurde zusätzlich zur Mischung beim Tresor der Schweizerischen Kreditanstalt «Verflüssiger W. S.» der Firma Woermann in Sarnen beigegeben, nachdem man auf Grund von sorgfältigen Vorversuchen herausgefunden hatte, dass hierdurch die Festigkeit noch weiter um mindestens 30 % erhöht werden konnte.

Beim Wasserbau bildet der Hartbeton einen wertvollen Ersatz für die früheren Granitverkleidungen, die als Schutz gegen die Abnutzung durch den Geschiebetrieb an Pfeilern und Wehrschwellen angebracht wurden. Diese haben sich häufig nicht bewährt, da sie sich im Laufe der Jahre vom Beton loslösten. Ursprünglich war der Betonkern der Wehrpfeiler in das vorgemaute Verkleidungsmauerwerk eingebaut worden, so dass sich durch das nachträgliche Schwinden des Betonkernes ein Zwischenraum gegenüber der starren Natursteinverkleidung bilden konnte. Durch diese Trennung zwischen Granitverkleidung und Beton haben sich die statischen Verhältnisse gegenüber den rechnerischen Annahmen oft stark verschoben.

Man suchte deshalb durch Verwendung von widerstandsfähigem Beton Pfeiler herzustellen, bei denen man trotz höherer Widerstandsfähigkeit gegen Geschiebeabrieb das monolithische Verhalten garantieren konnte. Zur Lösung dieses Problemes verwendet man in neuerer Zeit bei Wehrbauten häufig Hartbeton, dessen Zuschlagsstoffe aus einem besonders harten und widerstandsfähigen Gestein bestehen.

Der Verfasser dieser Zeilen hat diese Erkenntnisse z. B. beim Stauwehr an der Sarneraa des Kraftwerkes Alpnach angewendet. Dort wurden die Pfeiler in ihrem unteren Teile und die Wehrschwelle mit einer Hartbetonschicht von 20 cm Stärke aus Zuschlagsstoffen der Steinbrüche von Kehrsiten verkleidet. Dieser Vorbeton wurde mittelst zahlreichen Ankern und einer Netzarmierung auf dem Unterlagsbeton befestigt.

Die Erfahrungen mit Hartbeton haben gezeigt, dass es möglich ist, durch Verwendung von Zuschlagsstoffen mit grosser Widerstandsfähigkeit Beton herzustellen, der gegen mechanische Angriff weit unempfindlicher ist als Beton aus normalem Kiessand. Dieser Hartbeton verlangt eine sorgfältige Überwachung während der Mischung und beim Einbringen. Seine Qualität kann durch die Beimischung gewisser Betonzusatzmittel noch erhöht werden. Weitere Verbesserungen können durch Beimischung von Metallen zum Beton erreicht werden. Diese erhöhen nicht nur die Widerstandsfähigkeit und Festigkeit, sondern beeinflussen auch das spezifische Gewicht, was in gewissen Fällen besonders wertvoll sein kann.

Adresse des Verfassers: Georg Gruner, dipl. Ing., Nauenstr. 7, Basel

## Die städtebauliche Entwicklung im Birrfeld

Von Arch. Hans Marti, Zürich

DK 711.4

Das Birrfeld, die Kornkammer des Aargaus — eingefasst im Osten vom Reusseinschnitt, im Westen vom Kestenberg, nach Norden abgegrenzt durch die Höhenzüge des Eiten- und Scherzberges, nach Süden offen — ist in den letzten Jahren in eine gewaltige Entwicklung geraten. Die Aktiengesellschaft Brown Boveri & Cie., Baden, hat einen bedeutenden Teil ihrer Produktionsstätten dorthin mittlerweile ins freie Feld verlegt. Einige Jahre vorher war zwar schon bei der Station Birrfeld eine kleinere Fabrik der Kabelwerke Brugg entstanden, vor einigen Jahrzehnten