

Druckleitungen aus Beton

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **10-11 (1942-1943)**

Heft 19

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153180>

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.

CEMENTBULLETIN

JULI 1943

JAHRGANG 11

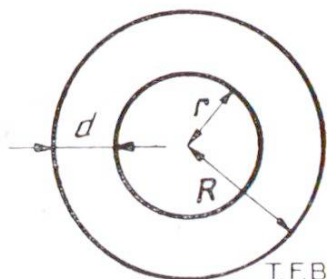
NUMMER 19

Druckleitungen aus Beton

Anwendung von Stampfbeton-, Schleuderbeton- und Eternitrohren für Druckleitungen in Landwirtschaft, Wasserversorgungen, Kraftwerken etc. Möglichkeit von Eiseneinsparungen in Hochdruckanlagen durch kombinierte Stahlrohr-Betonrohrleitungen. Beispiele.

Stampfbetonrohre werden schon seit längerer Zeit verwendet als Bodenleitungen für Güllepumpenanlagen und als Zuleitungen zu Wasserschlössern von Elektrizitätswerken. Für die ersteren kommen bei höheren Drucken nur kleine, für die letzteren bei niederen Drucken auch grössere Lichtweiten in Frage. Die Lichtweite der Betonrohre für Gülleanlagen beträgt im allgemeinen 10 cm, und die Wandstärke 4—5.2 cm. Die von den Herstellern garantierten Betriebsdrucke gehen für Rohre mit 4 cm Wandstärke auf 10 Atü und für diejenigen mit 5.2 cm Wandstärke auf 20 Atü und darüber, je nach dem Sicherheitsgrad. Die grösste Ringfaserspannung berechnet sich nach der Formel von Lamé für dickwandige Rohre zu

$$\sigma_{\max} = \frac{p \cdot (R^2 + r^2)}{d (R + r)} \quad 1)$$



Die Bezeichnungen sind aus nebenstehender Figur ersichtlich. p = Innendruck in Atü. Wollen wir den zulässigen Innendruck für eine Anlage berechnen, so ergibt sich aus Formel 1)



Abb. 1 Betondruckleitung

$$\text{Innendruck } p_{\text{zul.}} = \frac{\sigma_{\text{zul.}} \cdot d \cdot (R + r)}{R^2 + r^2} \quad 2)$$

Bei einer Zugfestigkeit des Rohrmaterials von 40 kg/cm^2 und einer Wandstärke von 4 cm ergibt sich für ein Rohr von 10 cm Lichtweite bei **zweifacher** Sicherheit

$$p_{\text{zul.}} = \frac{20 \cdot 4 \cdot (9 + 5)}{81 + 25} = \underline{10,5 \text{ Atü}}$$

bei 1.5facher Sicherheit

$$p_{\text{zul.}} = \frac{27 \cdot 4 \cdot (9 + 5)}{81 + 25} = \underline{14 \text{ Atü}}$$

Wir haben beobachtet, dass einzelne momentane Stöße, die den Beton bis zu seiner Zugfestigkeit, im obigen Fall also mit 20 Atü belasten, die Leitung nicht zerstörten. Ungünstiger wirken längere Zeit andauernde Überdrucke.

- 3 Für Jaucheleitungen werden vielfach auch Eternitrohre mit einer Wandstärke von 9 mm und 250 kg/cm² Zugfestigkeit verwendet. Unter Zugrundelegung obiger Formel ergibt sich für ein Eternitrohr von 10 cm Lichtweite bei **zweifacher** Sicherheit:

$$p_{\text{zul.}} = \frac{125 \cdot 0,9 (5,9 + 5)}{34,8 + 25} = \underline{20,5 \text{ Atü}}$$

Das Hauptanwendungsgebiet für Eternitrohre sind **Hydrantenleitungen**. Bemerkenswerte Eigenschaften dieser Rohre sind: Vollkommene Glätte der Innenwandungen, da die Rohre auf hochglanzpolierten Stahlkernen erzeugt werden; einfache Montage und geringes Gewicht, das bei langen Transporten von Vorteil ist. Ein Eternitrohr mit Kupplung von 10 cm Lichtweite und 4 m Länge wiegt beispielsweise nur 26.3 Kg.

Die Verknappung des Eisens hat ferner dazu geführt, auch für die Druckleitungen der **Wasserkraftanlagen** soweit als möglich einen

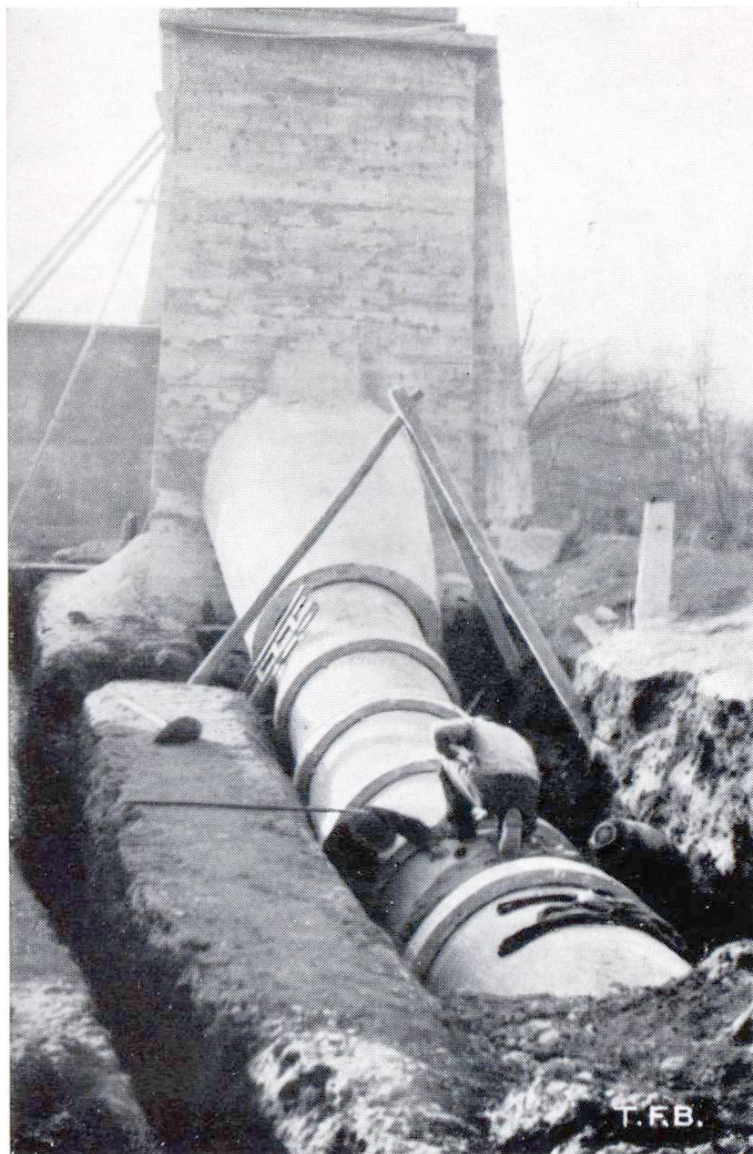


Abb. 2
Anschluss einer Druckleitung an Wasserschloss, 125 cm Durchmesser



Abb. 3
Kombinierte Druckleitung
Beton-Eisen

Ersatz für die Eisenleitungen zu suchen. Für kleinere und mittlere Lichtweiten und hohe Drucke wurden mit Erfolg Eternitrohre (siehe Abb.), für grössere Lichtweiten und niedrigere Drucke Schleuderbetonrohre eingeführt. Solche Rohre haben der schweizerischen Volkswirtschaft ermöglicht, eine erhebliche Tonnage an Eisenleitungen einzusparen.

Die Notwendigkeit der Eiseneinsparung hat in der Praxis auch zur kombinierten Verwendung von Eisen- und Schleuderbetonrohren geführt. Das Schleuderbetonrohr zeichnet sich aus durch grosse Dichtigkeit der Wandung und durch sehr geringen Widerstand gegen das Durchfliessen. Die Druckverluste sind also sehr gering. Die grosse Glätte der Innenwände der Rohre entsteht automatisch dadurch, dass die gröberen Komponenten des Betons nach aussen gedrückt werden und sich deshalb eine cementreiche

5 und glatte Innenschicht bildet. Messungen an bestehenden Druckleitungen aus Schleuderbetonrohren und an Leitungen im Laboratorium haben ergeben, dass **die Glätte mit den Jahren nicht abnimmt.**

Die Schleuderbetonrohre werden im Normalfabrikat hergestellt für Rissdrucke von 5—17 Atü bei Lichtweiten von 160—10 cm. Durch die Verstärkung der Wandung und der Armierung können Rohre für noch höhere Innendrucke hergestellt werden. Die oberen Grenzen für die Innendruckbeanspruchung sind gesteckt durch den für das Schleudern noch zulässigen Eisenabstand einerseits und durch das Verhalten dickwandiger Rohre gegen Innendruck andererseits. Da sich der Ringzug bei dickwandigen Rohren nicht gleichmässig über die Rohrwandung verteilt, kann der innere Randfaserzug das zulässige Mass schon überschritten haben, wenn der äussere noch weit darunter steht. Um auch hier einen Ausweg zu finden, geht man in neuerer Zeit dazu über, die Rohre dünnwandig herzustellen und die fertigen Rohre mit gezogenen Stahlsaiten zu umwickeln. Die aus der Umwicklung entstehende Druck-



Abb. 4

Wasserzuleitung für ein Kraftwerk in Eternit-Druckrohren von 400 mm LW und einem Prüfdruck von 24 Atü

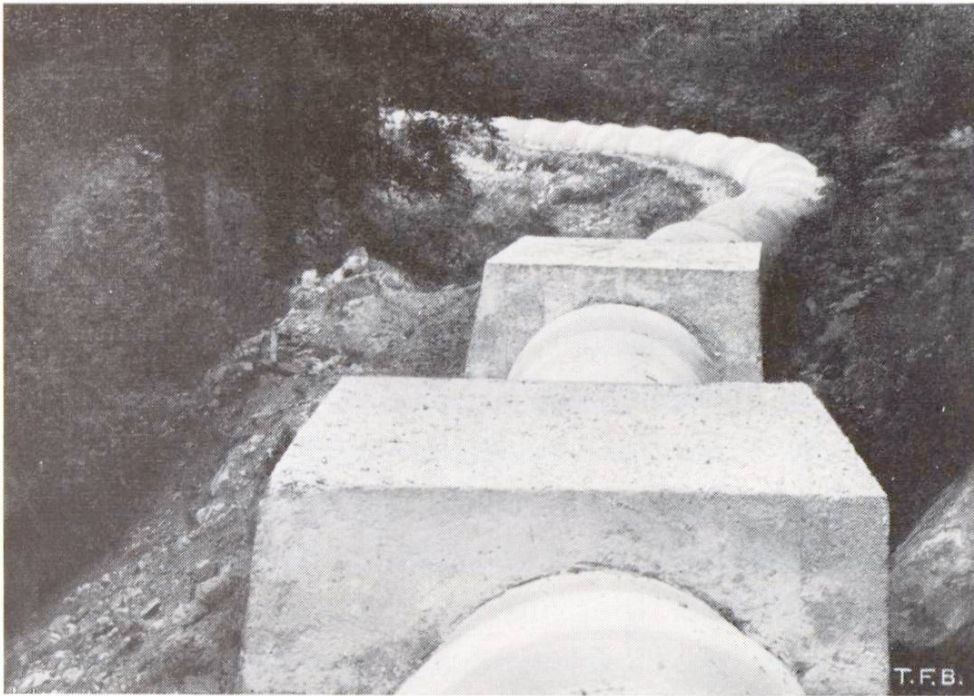


Abb. 5 Schleuderbetonrohr-Druckleitung für Elektrizitätswerk, 125 cm Durchmesser, 4 Atü

spannung im Beton kann dann der Zugspannung aus Innendruck entgegenwirken. Besondere Sorgfalt erfordert die Muffendichtung.

Die Eternitrohre werden je nach dem Innendruck mit Überwurfmuffen und verschraubbaren Eisenringen mit Gummiabdichtungen abgedichtet (Gibaultdichtung). Diese Dichtungsart erlaubt auch ein relativ einfaches Auswechseln von Rohren bei Leitungsbrüchen.

Die Druckrohre aus Schleuderbeton werden mit Glockenmuffen versehen. Die Dichtung geschieht ähnlich wie bei den Gussmuffen mit Stemmstricken. (Siehe Cementbulletin Nr. 10, 1942.)

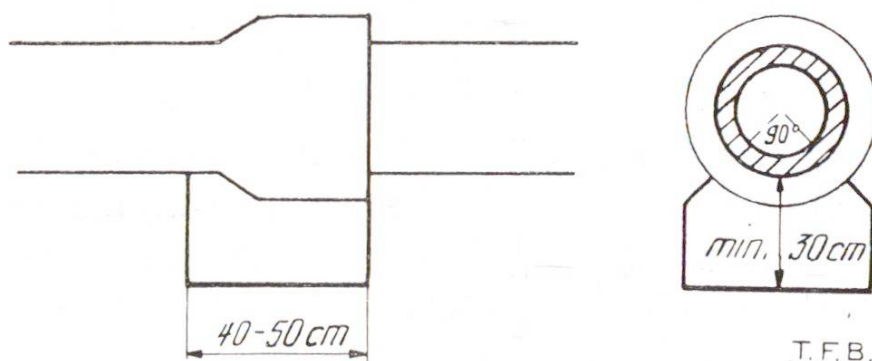
Der Beton besitzt gegenüber dem Eisen eine wertvolle Eigenschaft, nämlich die Selbstdichtung. Poren im Beton dichten sich durch die Ausscheidungen aus dem Beton, sobald die Leitung mit Wasser gefüllt ist. Ein Vorteil der Betonleitungen besteht auch darin, dass sie praktisch keinen Unterhalt benötigen. Immerhin muss streng darauf geachtet werden, dass die Betonleitungen nicht mit cementgefährlichen Stoffen in Berührung kommen. Es empfiehlt sich, das Durchflusswasser, sowie das die Leitung umgebende Wasser und Erdreich chemisch auf Cementgefährlichkeit untersuchen zu lassen.

7 Müssen Betonrohre in cementgefährliche Böden verlegt werden, so sind die Rohre mit einem Schutzanstrich zu versehen und vorhandene cementgefährliche Wasser mittels Sickerungen abzuleiten.

Für die Berechnung der Betonrohre werden berücksichtigt die Momente aus Eigengewicht, Wasserfüllung und Erdüberschüttung, sowie die Zugkraft aus Innendruck. Entsprechend diesen Einflüssen wird der Querschnitt nach der Theorie des armierten Betons dimensioniert.

Die Herstellungsart der Schleuderröhren erlaubt es, die Eiseninlagen genau an der Stelle zu haben, wo sie nach der statischen Berechnung am besten ausgenützt werden.

Ist das Terrain nicht homogen, so werden die Druckleitungen auf Sockel verlegt, die auf den festen Grund fundiert werden. Diese Sockel erhalten eine Stärke von ca. 40—50 cm und sind mit einem Auflagerwinkel von min. 90° unter der Glocke anzuordnen.



8 Literatur:

Dr. Ing. A. Hruschka: Druckrohrleitungen der Wasserkraftwerke. Verlag Springer.

Dr. Ing. E. Marquardt: Beton- und Eisenbetonleitungen, ihre Belastung und Prüfung. Verlag W. Ernst & Sohn, 1934.

A. Jöhr: Pulsation des conduites forcées. S. E. V.-Bulletin Nr. 18 vom 9. September 1942.

Dipl. Ing. Th. Schnyder: Les tuyaux Eternit et leur emploi, Eternit im Hoch- und Tiefbau, Nr. 2, 1938.

Weitere, wichtige Literatur siehe Cementbulletin Nr. 5, 1942.