

Schleuderbetonrohre

Autor(en): **Voellmy, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **6-7 (1938-1939)**

Heft 8

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153140>

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

MÄRZ – APRIL 1939

JAHRGANG 7

NUMMER 8

Schleuderbetonrohre

Geschichtliches; Fabrikationsverfahren:

Vianini, Superbeton, Stüssi.

Technische Eigenschaften:

hydraulische Rauigkeit, Abnutzungswiderstand, Widerstandsfähigkeit gegen aggressive Agenzien, Widerstand gegen Wasser-Innendruck, Tragfähigkeit.

Muffenverbindungen.

Dem Beton die Zukunft!

2 Vor nahezu 100 Jahren (1842) wurde der Beton als Rohrleitungsmaterial eingeführt und hat sich seither in immer stärkerem Mass verbreitet. Die von Bordenare und Monier gebauten Rohrleitungen (1887–1895) gehörten zu den ersten Anwendungen des Eisenbetons. Der Rohrbau hat später durch die maschinellen Hilfsmittel eine ungeahnte Entwicklung erfahren. Die Wickelrohre von Siegart, Luzern (1906) bildeten den Ausgangspunkt für die Einführung des Schleuderverfahrens durch Otto & Schlosser, Meissen (1907) und Vianini, Rom (1912). Das Schleuderverfahren wurde in der Schweiz grundlegend vervollkommen, die erzielten Fortschritte werden auch im Ausland anerkannt und angewandt.

Das Prinzip des Schleuderverfahrens besteht darin, dass der zweckmässig zubereitete Beton mit maschinellen Einrichtungen (Löffel, Schleuderteller) in rasch rotierende Rohrformen gleichmässig eingefüllt wird, wo er durch die Zentrifugalkräfte mit selbsttätiger Auspressung des überflüssigen Anmachwassers zu einer gleichmässigen Rohrwandung verdichtet wird. Die verschiedenen Muffenarten bilden sich durch spezielle Ausbildung der Endringe der eisernen Rohrformen. Durch das Schleudern werden Zentrifugalkräfte hervorgerufen, die etwa die 100fache Grösse des Eigengewichtes erreichen und je nach der Grösse der Rohre während 5 bis 20 Minuten zur Auswirkung gelangen.

Das **Vianini**-Verfahren¹ wurde durch die Internationale Siegartbalkengesellschaft in Luzern zur Fabrikationsreife entwickelt und hernach von der I. S. G. in 15 Ländern in und ausserhalb Europas eingeführt. Die seit 1922 bis 1938 in Luzern fabrizierten, armierten

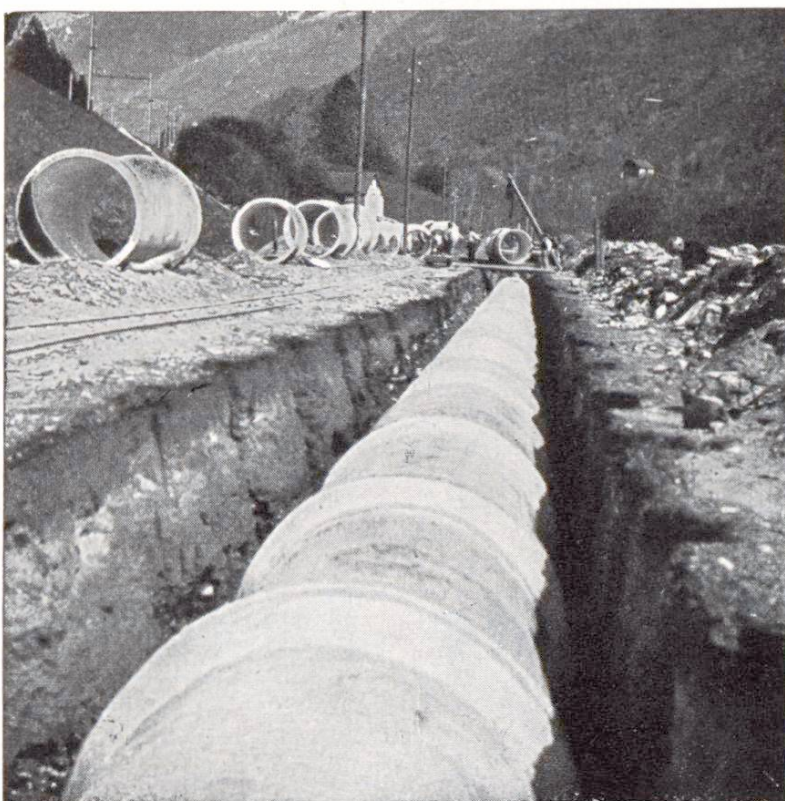


Abb. 1
Vianini-Leitung
Ø = 125 cm
Pumpanlage Tremorgio.

3 Vianini-Rohre haben bei 10–100 cm Innendurchmesser bis 3,65 m Baulänge, bei 100–200 cm Innendurchmesser bis 3,00 m Baulänge. Die Entwicklung des Fabrikationsverfahrens der armierten, lotrechtgeschleuderten **Stüssi-Rohre**² erfolgte ebenfalls durch die I. S. G. in Luzern. Hierbei wird der Beton zugleich mit dem Schleudervorgang durch einen Zentrifugalglätter gepresst. Das Verfahren wurde bereits in drei weiteren Ländern Europas eingeführt. Die seit 1932 in Luzern fabrizierten, mit Glocken- und Spitzmuffen versehenen Stüssi-Rohre haben bei 25–125 cm Innendurchmesser durchwegs 150 cm Baulänge.

Mit diesem Jahr wird in der Schweiz die Fabrikation der Vianini- und Stüssi-Rohre durch die Kanderkies A.-G., Thun, und die A.-G. Favre & Cie., Wallisellen-Zürich, übernommen. Die von diesen Firmen neugebaute leistungsfähigere Stüssi-Maschine liefert armierte und unarmierte Rohre bis 175 cm Durchmesser bei einer Baulänge von 200 cm.

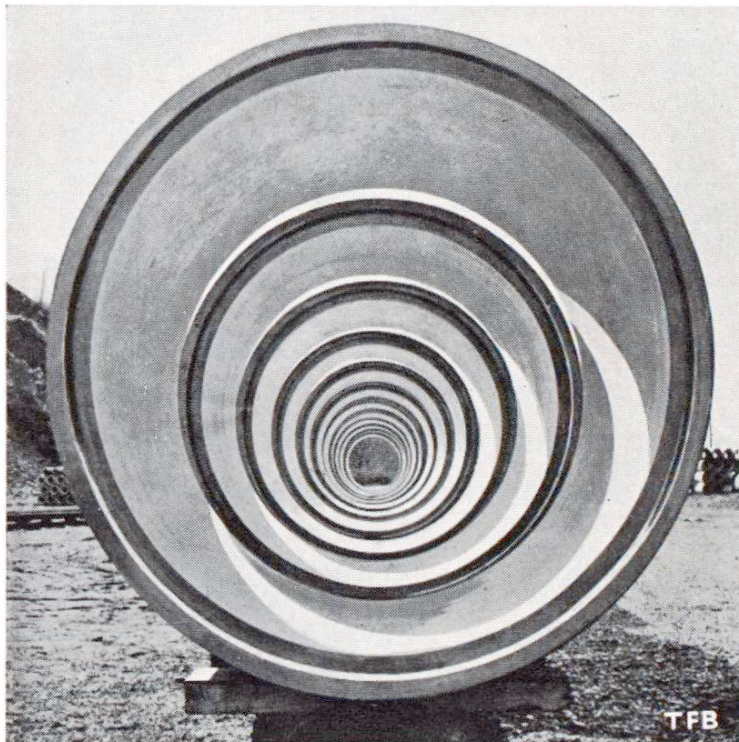


Abb. 2
Superbeton-Rohre.
Ø = 175 cm
Leitung Emmen

Seit 1930 stellt die A.-G. Hunziker & Co. in Brugg **Superbeton-Rohre**³ nach einem eigenen Verfahren her, welches eine Verbindung von Schleuder- und Rüttelverfahren darstellt, wobei beim Schleudern das überschüssige Anmachwasser durch die für Wasser durchlässige Rohrform austritt. Das Superbetonverfahren wird bereits durch Konzessionäre in sechs Ländern innerhalb und ausserhalb Europas ausgeführt. Die normale Fabrikation in Brugg umfasst hauptsächlich:

1. Armierte Superbeton-Schleuderrohre.
 - a) Mit Doppel-Glockenmuffen, Baulänge 365 cm bei 10–200 cm Lichtweite.

4 b) Mit Normalmuffen, Baulänge 200 cm bei Lichtweiten von 25–220 cm.

2. Unarmierte Superbeton-Schleuderrohre mit Doppel-Glockenmuffen, Baulänge 180 cm bei 25–80 cm Lichtweite.

Bei allen Herstellungsverfahren wird grosser Wert auf Feuchthalung (Berieseln, Wasserbad) der frischen Rohre gelegt, wodurch die Schwinderscheinungen verzögert werden, bis der Beton genügende Festigkeit aufweist, um dieselben ohne Rissbildung zu ertragen.

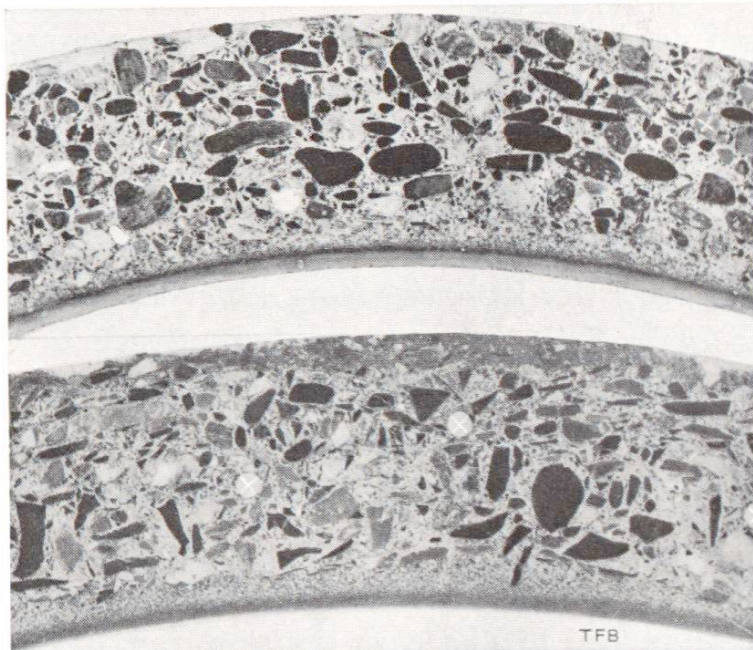


Abb. 3 **Struktur des Schleuderbetons.**

Schnitte von „Vianini“- und „Superbeton“-Rohren.

VIANINI

SUPERBETON

Die Erhärtung kann durch Dampfbehandlung so stark beschleunigt werden, dass die Rohre in 1–2 Tagen versandbereit sind.

Das Schleudern verursacht, besonders bei horizontal geschleuderten Rohren, eine Materialabstufung im Beton; die gröberen und schwereren Zuschlagteile streben nach aussen, während die Innenwandung durch eine dichte und glatte Cementmörtelschicht gebildet wird, welche einen natürlichen Schutz gegen chemische und physikalische Angriffe darstellt und eine geringe **hydraulische Rauigkeit** aufweist.

Beispielsweise lassen sich, für Geschwindigkeiten > 1 m/sec. aus Versuchen¹ an baumässig verlegten Vianini-Leitungen, die Koeffizienten $k = 87$ bis 95 der Stricklerformel⁴ berechnen.

Immerhin ist erwünscht, dass die innerste Cementhaut nicht zu dick ausfällt, da der **Abnutzungswiderstand** derselben etwas geringer ist als derjenige des unmittelbar darunterliegenden Mörtels und Betons. Die Innenwandungen schweizerischer Schleuderrohre ergeben folgende Abnutzung:

Bei Versuchen nach Bauschinger, trocken	1,1–1,9 mm
nass	2,5–5,9 mm
Beim Sandstrahlversuch nach Gary	1,3–2,0 mm

5 Durch das Schleudern wird eine vorzügliche **Dichte** des Betons erzielt (Raumgewicht 2,25–2,45 kg/dm³, Wasseraufnahmefähigkeit 2–4 Gewichtsprozent), wodurch eine grosse **Widerstandsfähigkeit gegen aggressive Wässer und Böden**⁵ gewährleistet wird. Gegen sehr stark cementgefährliche Wässer und Böden, welche auf die Dauer auch den besten Beton langsam angreifen, können die Rohre mit Bitumenlacken gestrichen, oder durch eine innen, bzw. aussen angeschleuderte Bitumenschicht dauernd geschützt werden.

Die Wandungen der Schleuderrohre bleiben selbst dann vollkommen dicht, wenn der Innendruck bis gegen die Bruchgrenze anwächst. Dementsprechend wird durch die Wandungen bei normalen Druckverhältnissen ein Durchtritt von Bakterien mit Sicherheit verhindert.

Aus zahlreichen Innendruckversuchen lässt sich für die Schleuderrohre eine mittlere Betonzugfestigkeit von 40 kg/cm² berechnen. Bei entsprechender Bemessung der Rohrwandung kann für Rohre bis zu 60 cm Lichtweite ohne Schwierigkeit ein **Innendruck** von 30 at erreicht werden⁶. Noch höhere Innendrucke lassen sich nach dem Siegart-Verfahren durch vorgespannte Armierungen aufnehmen, was speziell bei Vianini-Rohren in Italien Anwendung gefunden hat.

Unarmierte Schleuderrohre² ergeben beim Scheiteldruckversuch mittlere Ringbiegefestigkeiten von 110 kg/cm²; die von den S.I.A.-Normen vorgeschriebenen Traglasten werden um mehr als 100 % überschritten. Die dem ersten **Riss** entsprechende Ringbiegefestigkeit des Betons der armierten Rohre beträgt 60–80 kg/cm². Die für die Risslast berechnete Längs-Biegefestigkeit der als Balken auf zwei Stützen gelagerten, armierten und unarmierten Schleuderrohre beträgt 45–60 kg/cm².

Die **Bruchlasten** für Scheiteldruck und Balkenbiegung können durch entsprechende Wahl der Armierung ausserordentlich hoch gesteigert werden. Bei hochwertig armierten Rohren erreicht die Bruchlast etwa den 4fachen Betrag der Risslast.

Je nachdem das Auftreten von Haarrissen geduldet werden kann oder nicht, sind die der **Dimensionierung**⁷ zugrunde zu legenden Sicherheitsgrade auf die Bruchlasten oder auf die Risslasten, bzw. auf die daraus abgeleiteten Festigkeiten zu beziehen. Unter der Voraussetzung einer sorgfältigen Berechnung soll dieselbe für Innendruck eine mindestens 2fache Riss-Sicherheit nachweisen, während man sich bei Biegebeanspruchungen mit einer 1,5fachen Sicherheit begnügen kann.

Die gute Qualität des Schleuderbetons erlaubt die Anwendung verhältnismässig dünner Rohrwandungen, was die Verformungs-

6 Fähigkeit erhöht ($E = 300\text{--}400 \text{ t/cm}^2$) und in Verbindung mit den grossen Baulängen wirtschaftliche Vorteile zur Folge hat. Zur Erzielung dichter Rohrleitungen werden zweckmässige **Muffen** hergestellt, welche bei sorgfältiger Ausführung der Verbindungen auch für hohen Innendruck die nötige Sicherheit und Beweglichkeit gewährleisten.

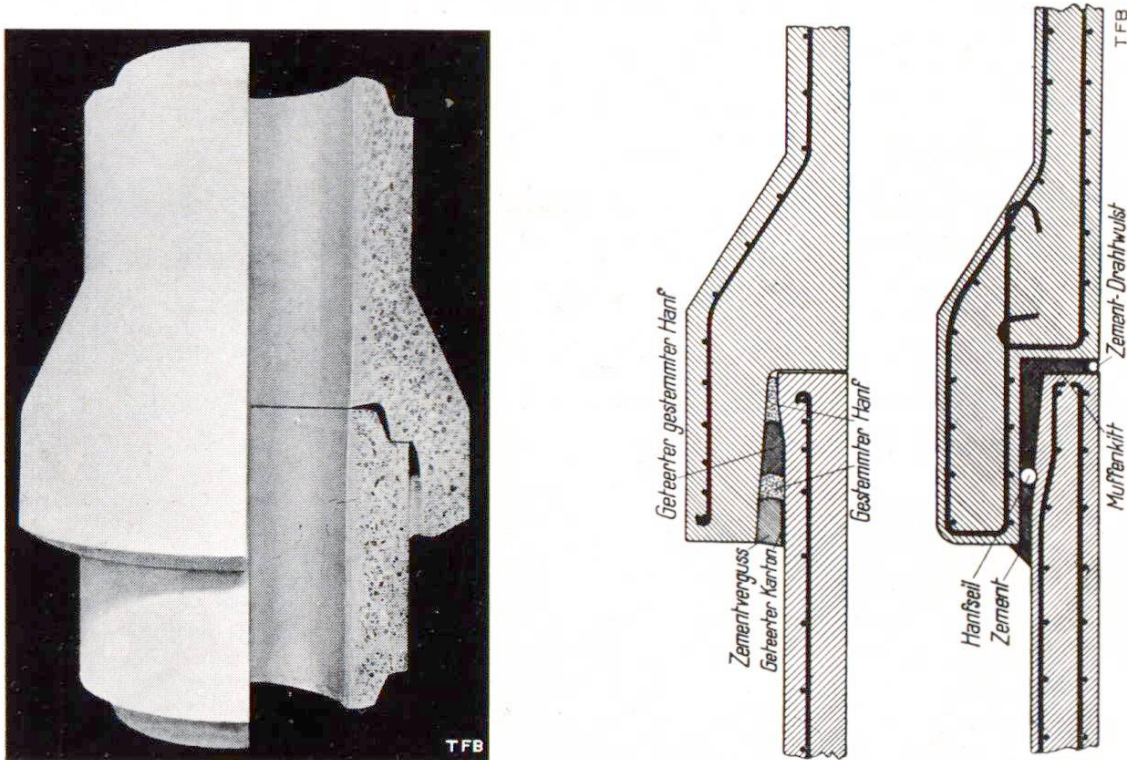


Abb. 4 Verbindungs-Systeme von Schleuderbetonrohren.

Bei Prüfung von Rohren, welche durch die in Abb. 4 dargestellten Glockenmuffen verbunden waren, konnte der Innendruck bis zum Bruch der Rohrwandungen gesteigert werden, ohne dass hierbei die Muffen undicht wurden.

Die Kontrollen¹ von ausgeführten Schleuder-Rohrleitungen nach langjährigem Betrieb haben das günstige Verhalten derselben vollkommen bestätigt.

Dr. A. Voellmy, E. M. P. A.

Literatur-Angaben:

- ¹ M. Roš: Die Vianini-Rohre. Bericht Nr. 106 der E.M.P.A. 1937.
- ² M. Roš: Die unarmierten, lotrecht geschleuderten Stüssi-Zementrohre. Bericht Nr. 105 der E.M.P.A. 1936.
- ³ M. Roš: Die Superbeton-Rohre. Bericht Nr. 72 der E.M.P.A. 1933.
- ⁴ A. Strickler: $v = k \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$ (v = Geschwindigkeit in m/sec, R = Hydraulischer Radius in m, J = Druckliniengefälle).
- ⁵ H. Gessner: Die natürlichen chemischen Einflüsse auf Beton. Bericht Nr. 108 der E.M.P.A. 1937.
- ⁶ Attest der E.M.P.A. für A.G. Hunziker & Cie., 1938.
- ⁷ A. Voellmy: Die Bruchsicherheit eingebetteter Rohre. Bericht Nr. 108 der E.M.P.A. 1937.

Zu jeder weitem Auskunft steht zur Verfügung die
 TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE DER E. G. PORTLAND
 SCHINZNACH-BAD, Telephone 4 42 76