Zeitschrift: Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 12 (1919-1920)

Heft: 19-20

Artikel: Wasserbau und Wasserwirtschaft in der Schweiz im Jahre 1919

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920671

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: 10.07.2025

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

Wasserkraftanlagen überwiegend vor; ebenso in British Columbia mit seinen Gebirgsflüssen, trotz dem dortigen Reichtum an Kohlen.

Mit Recht darf Canada auf seine Wasserkraftanlagen stolz sein. Alle seine grossen Werke und auch die neuern kleinen, sind sehr gut angelegt und mit den modernsten hydraulischen und elektrischen Maschinen ausgerüstet. Von den vielen ältern Anlagen kann dies nicht gesagt werden. Man ist jedoch bestrebt, auch diese zu verbessern.

Ein Drittel der Kraftanlagen Canadas mit über 500,000 PS. sind Eigentum von Gemeinwesen oder Provinzen; alle andern, mit rund 1,6 Millionen PS. gehören Privatgesellschaften. Typische Beispiele für die zwei Arten von Eigentümern liefern die zwei ausgedehntesten Wasserkraftsysteme Canadas. Das Niagara-System der Hydro-Electric-Power-Commission of Ontario ist Eigentum der Provinz Ontario und produziert 200,000 PS. Dieses System versorgt 120 Gemeinden, in einem Gebiete ungefähr so gross wie die ganze Schweiz, mit Kraft und Licht. Die Shawinigan Water and Power Co., in der Provinz Quebec, eine Privatgesellschaft, erzeugt auch über 200,000 PS. und liefert, direkt oder indirekt, Elektrizität in 76 Verteilungsnetze, in einem Gebiete zwei Drittel mal so gross wie die Schweiz. Diese grossen Produzenten verteilen die Kraft selber oder verkaufen sie „en bloc" an Gemeinwesen oder Gesellschaften. In dieser Beziehung sind die Verhältnisse gleich wie bei uns in der Schweiz. In den Prairie-Provinzen (Manitoba, Saskatchevan, Alberta) stehen mit wenigen Ausnahmen alle Kraftanlagen unter Municipalverwaltungen. In den West-Provinzen teilen sich Privatgesellschaften und Gemeinwesen ungefähr zur Hälfte in das Eigentum der Wasserkraftanlagen.

Canada hat sechs Wasserkraftanlagen mit je über 100,000 PS. in Betrieb, die zusammen 840,000 PS. liefern. Es sind dies folgende Werke:

Werk der Hydro-Electric-Power-Commission of Ontario (Ontario Power Co.) am Niagara	200,000 PS.
Werk der Canadian Niagara Power Co. am Niagara	120,000 „
Werk der Toronto Power Co. am Niagara	150,000 „
Shawinigan-Falls-Werke No. 1 und 2 am St. Maurice River (Quebec) .	150,000 „
Grand' Mère-Werk der Laurentide Co. am St. Maurice River (Quebec) .	120,000 „
Cedars Rapids-Werk am St. Lawrence River (Quebec)	150,000 „
	840,000 PS.

Dazu kommt, ab 1922, das im Bau befindliche Chippawa Queenston-Werk der Hydro-Electric-Power-Commission of Ontario, am Niagara, mit einstweilen 300,000 PS. Ferner hat Canada 34 Anlagen von der Grösse von je über 10,000 PS.

Die grossen canadischen Niagara-Anlagen arbeiten unter Druckhöhen von 43 bis 55 m (Chippawa Queenston 93 m). Shawinigan Falls hat 43 m, Grand' Mère 25 m Druckhöhe. In Ost-Canada hat das Eugenia-Werk (8000 PS.) der Hydro-Electric-Power-Commission of Ontario mit 165 m die grösste Druckhöhe. Diese Anlage ist von Mitgliedern der Swiss Mission besucht worden. Das Kraftwerk Britannia Beach, in British Columbia, hat mit 1100 m in zwei Stufen von 440 m und 660 m Druckhöhe das grösste ausgenützte Gefälle von ganz Nordamerika. Im Gegensatz hierzu hat das Cedars Rapids-Werk nur 9 m Druckhöhe.

Für zirka 60 grössere und kleinere Kraftanlagen wird das Wasser zum Ausgleich der Wasserführung der Flüsse aufgestaut. Bei den Anlagen am Niagara-River ist dies nicht nötig, da dieser Strom als Abfluss eines mächtiggrossen Seensystems fast konstante Wassermengen führt. Die grösste massive Staumauer ist der La Loutre-Beton-Damm, ausgeführt durch die Shawinigan-Water and Power Co., für die Provinzial-Regierung von Quebec. Dieser Damm reguliert das Wasser des St. Maurice River, an dem die Grand' Mère- und die Shawinigan-Falls-Anlagen liegen. Er ist 550 m lang und bis 24 m hoch. Der Stausee hat eine Fläche von 950 km² und einen Inhalt von einigen Milliarden m³ Wasser. Für das Eugenia-Werk ist von der Hydro-Electric-Power-Commission of Ontario eine Eisenbeton-Staumauer gebaut worden. Sie ist 600 m lang und bis 15 m hoch. Der Stausee hat einen Inhalt von 23 Millionen m³.

Gegen 30 % der in Canada erzeugten Energie wird für Beleuchtungszwecke benützt, 60 % für Kraftbetriebe und der Rest für Verschiedenes.

(Fortsetzung folgt.)

Wasserbau und Wasserwirtschaft in der Schweiz im Jahre 1919.

Wir entnehmen den Berichten über die Abteilungen Oberbauinspektorat und Amt für Wasserwirtschaft des eidgenössischen Departementes des Innern folgende Ausführungen von allgemeinem Interesse:

Oberbauinspektorat.

Allgemeines.

Personelles.

Infolge der Reorganisation des eidgenössischen Departements des Innern sind nachstehende Beförderungen vorgenommen worden:

Herr Victor Durand, Ingenieur I. Klasse, zum Adjunkten II. Klasse; Herr Charles Bähler, Sekretär, zum Abteilungssekretär; Herr Alfred Aeschbacher, Zeichner I. Klasse, zum Techniker; Herr Charles Poyet,

Zeichner I. Klasse, zum Techniker; Herr Adolf Gribi, Kanzlist I. Klasse, zum Registrator-Buchführer.

Der Zeichner Ulrich Gertsch, der seit 1891 dem Inspektorate treue Dienste geleistet hatte, ist gestorben; seine Stelle ist einstweilen unbesetzt geblieben.

An Stelle des im letzten Jahre zurückgetretenen Oberbauinspektors v. Morlot sind ernannt worden:

als Mitglied der internationalen Kommission für die Bodenseeregulierung: Herr L. Bürkly, Oberbauinspektor;

als Mitglied der internationalen permanenten Kommission für Strassenwesen: Herr E. Rod, Stellvertreter des Oberbauinspektors;

als Mitglied des internationalen permanenten Verbandes für Schiffahrtskongresse: Herr Dr. L.W. Collet, Professor in Genf.

Gemeinsame Begutachtung von Projekten.

In dem Kreisschreiben vom 1. Dezember 1919 des eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartements an die mit dem Meliorationswesen betrauten Behörden der Kantone sind diese ersucht worden, bei der Vorbereitung der Projekte für Alp- und Waldweganlagen, Gewässerkorrektionen, Entwässerungen usw. im Einvernehmen mit dem eidgenössischen Oberbauinpektorate und der eigenössischen Inspektion für Forstwesen, Jagd und Fischerei zu arbeiten, damit Werke zustande kommen, die allen Anforderungen in möglichst vollkommener Weise entsprechen. Da dem gleichen Gedanken auch im Schosse der eidgenössischen Räte Ausdruck gegeben worden ist, so sollen in Zukunft solche Bauvorlagen von allen dabei beteiligten eidgenössischen Dienststellen geprüft werden.

Erledigung des Postulates Nr. 715.

Die zur Prüfung des von der nationalrätlichen Finanzkommission im Jahre 1910 gestellten Postulates betreffend Subventionswesen des Bundes bestellte Expertenkommission hatte die Anregung gemacht, unter

A, 1 für die Beiträge an Kantone für öffentliche Werke vom Jahre 1915 an alljährlich einen ordentlichen Kredit von drei Millionen Franken im Budget der Eidgenossenschaft einzustellen und unter A, 2 bei den Beratungen von Subventionsgesuchen durch die Kommissionen der eidgenössischen Räte jeweilen ein Mitglied der eidgenössischen Finanzkommission beizuziehen.

B, 1. Ferner beantragen die Experten, bei einer Revision des eidgenössischen Wasserbaupolizeigesetzes vom 22. Juni 1877 dem Art. 9, Absatz 4, folgende Fassung zu geben: „Ausnahmsweise können dieselben (Beiträge), wo die Kräfte der Kantone nicht ausreichen und die auf die Interessenten entfallenden Kosten, auch nach Abzug der Bundes- und kantonalen Beiträge, von denselben nicht getragen werden können, ein namhaftes öffentliches Interesse aber an dem Zustandekommen eines Werkes in Frage liegt, bis auf die Hälfte der Kostensumme erhöht werden", und B, 2 bei einer Revision der Vollziehungsverordnung vom 8. März 1879 folgende Bestimmungen aufzunehmen:

„a) der in Artikel 9 des Bundesgesetzes betreffend die Wasserbaupolizei vorgesehene Bundesbeitrag von 50 % ist nur für die Verbauung von Wildwassern im Gebirge, für die Korrektion von Flussläufen oder doch wenigstens von abgeschlossenen Flußstrecken, sowie für grosse Entsumpfungsanlagen zu bewilligen;

b) bei kleineren Bachkorrektionen und kleineren Entsumpfungsanlagen soll in der Regel die Subvention nicht mehr als 25 % betragen und nur ausnahmsweise bis ein Drittel ansteigen."

C. Schliesslich wurde die Richtschnur für die Zukunft vorgeschlagen:

1. Kanalisationen von Flüssen und Bächen in Ortschaften sind in der Weise zu subventionieren, dass für die Sicherung der Bachsohle und das Ufer ein Beitrag bewilligt wird. An die Kosten der Überwölbung kann ein Beitrag nicht verabfolgt werden, sondern es erstreckt sich derselbe nur auf die notwendigen Kosten der Korrektion des Gewässers im offenen Gerinne;

2. bei Schutzbauten an Wildwassern im Gebirge ist stets dafür zu sorgen, dass auch die nötigen Aufforstungen damit verbunden werden.

Der unter A verzeichneten Anregung konnte bis jetzt nicht entsprochen werden, weil die Berücksichtigung der tatsächlich eingetretenen Verhältnisse mit einem so starren System nicht gut in Einklang zu bringen war. Die in den Jahren 1915—1919 bewilligten Bundesbeiträge erreichten folgende Zahlen:

	Bundesbeschlüsse Fr.	Bundesratsbeschlüsse Fr.	Total Fr.
1915	634,000.—	898,644.45	1,532,644.—
1916	2,189,750.—	737,843.30	2,927,593.30
1917	2,234,000.—	1,030,370.20	3,264,370.20
1918	3,911,450.—	620,413.—	4,531,863.—
1919	9,023,970.—	1,049,005.99	10,072,975.99

und die ausbezahlten Bundesbeiträge in der nämlichen Periode:

	Bundesbeschlüsse Fr.	Bundesratsbeschlüsse Fr.	Total Fr.
1915	2,482,704.—	1,450,000.—	3,932,704.—
1916	1,441,255.52	1,200,000.—	2,641,255.52
1917	1,323,667.44	1,000,000.—	2,323,667.44
1918	1,237,802.49	1,000,000.—	3,237,802.49
1919	1,679,898.82	800,000.—	2,479,898.82

Die Summe der jährlichen Auszahlungen hat mit Ausnahme vom Jahr 1915 die Summe von drei Millionen Franken nicht erreicht, wird sie aber im Jahre 1920 voraussichtlich wieder übersteigen.

Das Departement des Innern wird die gemachte Anregung zu berücksichtigen suchen, sobald wieder

normalere Verhältnisse eingetreten sind, erachtet es aber nicht für notwendig, bei den Beratungen der Subventionsgesuche durch die eidgenössischen Räte ein Mitglied der eidgenössischen Finanzkommission beizuziehen, indem das Oberbauinspektorat den Kommissionen beider Räte die erforderlichen Aufschlüsee geben kann.

Das Departement hält auch den sub B gemachten Vorschlag einer Revision des eidgenössischen Wasserbaupolizeigesetzes und der Vollziehungsverordnung hierzu nicht für dringlich, indem man auch mit dem gegenwärtigen Gesetz den von den Experten vertretenen Standpunkt berücksichtigen kann, ohne den Zweck des Gesetzes zu beeinträchtigen.

Den Angaben C über die Bemessung der Bundesbeiträge ist durch das Kreisschreiben vom 8. April 1914 des eidgenössischen Departements des Innern an die Kantonsregierungen tunlichst entsprochen worden. Für blosse Uferversicherungen und Bachkorrektionen in der Ebene sollen niedrigere Prozentsätze bewilligt werden als früher und an Überwölbungen keine Beiträge verabfolgt werden.

In der Tat ist der Prozentsatz für die im Jahre 1919 vom Bundesrat und vom eidgenössischen Departement des Innern zugesicherten Bundesbeiträge auf 33 % im Mittel gesunken (1818: 36,5 %.

Für Bundesbeschlüsse ist bis jetzt das Beitragsverhältnis ziemlich stabil geblieben und bewegt sich zwischen 42,3 und 44,4 %.

Für Bodenverbesserungen, d. h. für die damit in Verbindung stehenden Kanalisierungen sind von den eidgenössischen Räten gewöhnlich 40 %, in gewissen Fällen 45—50 % bewilligt worden. Mit Rücksicht auf den starken Andrang solcher Meliorationsprojekte wird beabsichtigt, für diese je nach Bedeutung 35 bis 40 % und für einfache Gewässerkorrektionen in der Ebene 33 1/3 % in Vorschlag zu bringen.

Für Bachverbauungen im Gebirge sind in letzter Zeit höchstens 45 % zugesichert worden, für kleine Korrektionen in der Ebene und in Ortschaften 20 bis 33 1/3 %, je nach Umständen.

Was die Aufforstungen anbelangt, so wird jedes Subventionsgesuch der eidgenössischen Inspektion für Forstwesen zum Mitbericht und zur Aufstellung forstlicher Bedingungen zugestellt.

Im allgemeinen ist wohl für Wasser- wie für Strassenbauten vorläufig kein Grund vorhanden, von den jetzigen gesetzlichen Bestimmungen und der in letzter Zeit geübten, beziehungsweise anzustrebenden Praxis abzugehen, da das eidgenössische Departement des Innern und mit ihm der Bundesrat den Vorschlägen der Expertenkommission nach Möglichkeit entgegenkommen werden.

Die im eidgenössischen Wasserbaupolizeigesetze zu Fr. 50,000.— angesetzte Befugnisgrenze des Bundesrates für Beiträge an Wasserbauten aller Art hat infolge der enormen Preissteigerung an Bedeutung wesentlich abgenommen, was die Vorlage einer viel grösseren Anzahl von Subventionsgesuchen an die Bundesversammlung und damit auch einen etwas langsameren Geschäftsgang bedingt.

Allgemeines Wasserbauwesen.

1. Allgemeiner Bericht.

Anstatt der erhofften Erleichterung brachte das Jahr 1919 eher eine Preissteigerung, verbunden mit schwierigen Arbeitsbedingungen, Verwendung von Arbeitslosen, Achtstundentag und anderes mehr.

Auch die Nachwirkungen des Dezemberhochwassers von 1918 waren viel grössere, als man zuerst angenommen hatte. Dafür waren die Anschwellungen unserer Gewässer während des Berichtsjahres mit wenigen Ausnahmen nicht gefahrbringend; nach einem warmen, trockenen Sommer trat im Herbst und Vorwinter ein empfindlicher Wassermangel ein, der bis gegen Ende des Jahres andauerte.

Es zeigte sich daher im Wasserbauwesen ein ähnliches Bild wie im Vorjahre.

Die Verbauungen im Gebirge traten an Bedeutung eher etwas zurück; hie und da wurde die Wiederherstellung zerstörter Bauten wegen der hohen Kosten oder aus andern Gründen über Gebühr verzögert, wie zum Beispiel an der Veveyse, für welche von den beteiligten Kantonen Waadt und Freiburg noch immer kein einheitliches Projekt aufgestellt werden konnte, um die im Jahre 1917 erlittenen schweren Schädigungen wieder zu beheben.

Dafür nehmen die Bodenverbesserungsarbeiten einen um so grössern Raum ein. Wie dem nachfolgenden Abschnitt C, 4 — Beiträge an Korrektionen und Verbauungen gemäss Bundesbeschlüsse — zu entnehmen ist, sind von den eidgenössischen Räten im Jahre 1919 Projekte im Gesamtkostenbetrag von über 20 Millionen genehmigt und hierfür Bundesbeiträge von insgesamt 9 Millionen zugesichert worden, wobei allerdings die Erhöhung früher schon genehmigter Voranschläge eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt. Für die meisten dieser Unternehmen musste zur Beschäftigung von Arbeitslosen die Ermächtigung zur Inangriffnahme der Arbeiten erteilt werden, bevor die bezüglichen Botschaften den eidgenössischen Räten vorgelegt werden konnten, und deshalb sind diese Korrektionen in voller Ausführung begriffen und zum Teil schon recht vorgeschritten.

Bei der Erstellung einzelner Hauptkanäle, wie zum Beispiel bei dem in der waadtländischen Rhoneebene, zwischen Chessel und dem Genfersee, gelegenen Kanal, stiess man wegen der schlechten Bodenbeschaffenheit und dem Aufstossen von Grundwasser auf erhebliche Schwierigkeiten.

Dagegen hat es sich im allgemeinen gezeigt, dass der Bau tief angelegter Kanäle in durchlässigem Boden allein schon eine merkliche Entwässerung der

anliegenden Grundstücke herbeiführt und dass da, wo infolge der Schaffung der nötigen Vorflut durch die neuen Kanäle regelrecht angelegte Drainagen ermöglicht werden, mit Bestimmtheit ein Erfolg, das heisst eine vermehrte Ertragsfähigkeit des Bodens erwartet werden darf, vorausgesetzt, dass der landwirtschaftliche Betrieb in richtiger Weise einsetzt und die hierfür erforderlichen Arbeitskräfte vorhanden sind.

Auch für das Jahr 1920 sind eine ganze Reihe solcher Projekte in Vorbereitung, die mit den schon eingereichten die Tätigkeit des Oberbauinspektorates in vermehrtem Masse in Anspruch nehmen und eine immer sorgfältigere und regere Überwachung der verschiedenen Baustellen bedingen.

(Fortsetzung folgt.)

Rohr-Staumauer.

Vorschlag zu einer neuen Bauart massiver Talsperren.

Von Ingenieur R. Müller, Zürich.

Die Tatsache, dass die frei fliessenden Gewässer den wachsenden Kraftbedarf der Volkswirtschaft in kurzer Zeit wohl noch im Sommer, nicht aber im Winter zu decken vermögen, führte dazu, die zwecklos und überschüssig abfliessenden Wassermengen in geeigneten Talgründen vermittelst künstlicher Talsperren zurückzuhalten und aufzuspeichern. Diese Erkenntnis zeitigte ausser bereits ausgeführten Bauten in grosser Anzahl Projekte im In- und Ausland für immer mächtiger dimensionierte Stauanlagen.

Der Bau von Talsperren gewinnt daher immer mehr an Bedeutung, zumal die Herstellungskosten der Staumauern aus Bruchsteinen oder Stampfbeton bisweilen die Hauptausgaben der gesamten Anlagekosten einer solchen Wasserkraftanlage darstellen. Obwohl der Talsperrenbau schon seit Jahren zu einer Spezialität im Bauwesen und mit einer Auswahl von Konstruktionssystemen ausgebildet worden ist, so bleibt dem Konstrukteur doch immer noch die Ungewissheit, ob das von ihm gewählte System den beiden Hauptanforderungen der modernen Technik, der Standsicherheit und Ökonomie der Herstellung, gleich gut gerecht wird.

Die grösste Standsicherheit und Dauerhaftigkeit, sowie das natürliche Vertrauen in diese bietet bei grösster Querschnittsform die massiv gemauerte Talsperre, sie erfordert aber auch der Masse entsprechend bedeutende Baukosten und lange Bauzeit. Das Bedürfnis, diese Faktoren zu reduzieren, hat zu den verschiedenartigsten Systemen mit aufgelösten und gegliederten Querschnittsformen geführt. Namentlich ist es der Hohl- oder Hohlzellenbau in Eisenbeton in der Grundform eines Dreieckes, dessen mit Betontafeln abgedeckte Wasserseite 45 Grad geneigt ist, welcher seit Jahren Beachtung und Ausführung erfahren hat, das Altersbestand und die Garantie wie Massivmauern aber noch nicht aufweist. Diese Kunstformen vermögen, auch wenn sie allen statischen Anforderungen entsprechen und auf alle bekannten Kräfteeinwirkungen berechnet sind und ein billigeres Bauen ermöglichen, niemals ein gleich grosses Sicherheitsgefühl zu erwecken, wie jene gleichsam aus der Natur gewachsenen, durch grosse Massen wirkenden Talabschlüsse, die auch erfahrungsgemäss Naturereignissen Stand zu halten vermögen.

Der nachfolgende Vorschlag bezweckt einen Versuch, auch massive Talsperren mit weniger Kosten und Bauzeit ausführen zu können, bei gleichbleibender Massenwirkung und Standsicherheit.

Unter Beibehaltung der aus der Lage der Drucklinien bei leerem und gefülltem Stausee theoretisch sich ergebenden Querschnittsformen erfolgt die Ausführung der Sperrmauermasse nach dieser neuen Bauweise nicht mehr in einem einseitig fortschreitenden Blockbau in Mauerwerk oder Beton, sondern in vier getrennt aufeinander folgenden Ausführungsabschnitten, und kann insofern gleichfalls als Gliederbau bezeichnet werden.

Wie aus der beigefügten schematischen Querschnittszeichnung für eine 40 m hohe Staumauer ersichtlich ist, besteht diese aus später einzufüllenden Cementröhren von 1,40 m Lichtweite, welche genau die Hälfte des Querschnittraumes einnehmen und dessen andere Raumhälfte mit Beton ausgefüllt wird, was zur Systembenennung „Rohr-Staumauer" geführt hat.

Der Lage der Cementröhren ist eine mittlere Neigung gegen die beiden Grenzlinien der Resultierenden gegeben, mit 15 Grad von der Horizontalen nach der Luftseite der Mauer ansteigend. Wasserseitig bildet ein Vorsatzmauerwerk in Natur oder Betonsteinen, im guten Verband mit diesen, den Abschluss.

Aus dem Detailquerschnitt a—b und zum Teil im Grundriss ist die weitere Disposition der Cementröhren ersichtlich, dahin gehend, dass in der Längsrichtung die Mauer in quadratische Felder von 2×2 m eingeteilt gedacht werden kann, die um deren halbe Breite abwechselnd übereinander verschoben sind, und in deren Kern die Rohre einbetoniert liegen. Nachfolgend werden diese Rohrkanäle mit billigerem Beton ausgefüllt und bilden Balkenlagen auf die volle Länge des Mauerquerschnitts.

Diese Anordnung ermöglicht auch gegen allfällige Zug- und Scherspannungen, namentlich wasserseitig, die Einlage von Eisenarmierungen in der Weise, dass horizontal zwischen den Rohrbalken alte Eisenbahnschienen „E" eingelegt und diese vertikal unter sich mit Eisenbügeln „B" verbunden werden bis zur Verankerung in das Fundament hinunter. Schematisch ist diese angedeutet, detailliert im Querschnitt a—b, durch Punkte im Mauerquerschnitt und durch punk-