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

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 13 (1920-1921)

Heft: 17-18: Talsperre als reiner Hochwasserschutz : im Tale des Miami-Rivers und seine Hauptzuflüsse (Nordamerika)

Artikel: Talsperre als reiner Hochwasserschutz : im Tale des Miami-Rivers und seine Hauptzuflüsse (Nordamerika) [Fortsetzung]

Autor: Wegenstein, Max

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-919878

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

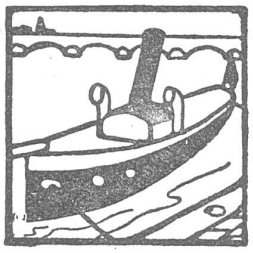
Terms of use

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: 11.07.2025

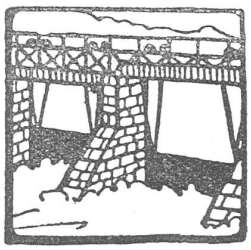
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT



OFFIZIELLES ORGAN DES SCHWEIZERISCHEN WASSERWIRTSCHAFTSVERBANDES

ZEITSCHRIFT FÜR WASSERRECHT, WASSERBAUTECHNIK, WASSERKRAFTNUTZUNG, SCHIFFAHRT .·. ALLGEMEINES PUBLIKATIONSMITTEL DES NORDOSTSCHWEIZERISCHEN VERBANDES FÜR DIE SCHIFFAHRT RHEIN-BODENSEE



GEGRÜNDET VON DR O. WETTSTEIN UNTER MITWIRKUNG VON a. PROF. HILGARD IN ZÜRICH UND ING. GELPKE IN BASEL

Verantwortlich für die Redaktion: Ing. A. HÄRRY, Sekretär des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, in ZÜRICH 1
Telephon Selnau 3111 .·.·. Telegramm-Adresse: Wasserverband Zürich.

Alleinige Inseraten-Annahme durch:
SCHWEIZER-ANNONCEN A. G. - ZÜRICH
Bahnhofstrasse 100 — Telephon: Selnau 5506
und übrige Filialen.
Insertionspreis: Annoncen 40 Cts., Reklamen Fr. 1.—
Vorzugsseiten nach Spezialtarif!

Administration und Druck in Zürich 1, Peterstrasse 10
Telephon: Selnau 224
Erscheint monatlich zweimal, je am 10. und 25.
Abonnementspreis Fr. 18.— jährlich und Fr. 9.— halbjährlich
für das Ausland Fr. 3.— Portozuschlag
Einzelne Nummer von der Administration zu beziehen Fr. 1.50 plus Porto.

№ 17/18 ZÜRICH, 10./25. Juni 1921 XIII. Jahrgang

Inhaltsverzeichnis:

Talsperren als reiner Hochwasserschutz im Tale des Miami-Rivers und seiner Hauptzuflüsse (Nordamerika) [Fortsetzung]. — Aus dem Jahresbericht des eidg. Amtes für Wasserwirtschaft pro 1920. — Das Flurysche Kirel-Stockensee-Projekt. — Bau- und Finanzierungsplan der Neckar-Donaukraftwasserstrasse. — Die Elektrifikation der schweizerischen Bundesbahnen. — Die Oberhasli-Werke der Bernischen Kraftwerke A.-G. — Wasserkraftausnutzung. — Schiffahrt und Kanalbauten. — Geschäftliche Mitteilungen.

Talsperren als reiner Hochwasserschutz im Tale des Miami-Rivers und seiner Haupt-Zuflüsse (Nordamerika).

Von Dipl. Ing. Max Wegenstein, engineer with the „Miami Conservancy District".

(Fortsetzung.)

Die Dämme.

Die Täler des Miami-River und seiner Zuflüsse weisen alle die gleiche Entstehungsgeschichte auf. Von den Gletschern der Eiszeit in den vorhandenen Kalkfels tief eingefressene Talfurchen sind in späteren Perioden durch Moränenschutt und durch Ablagerungen der einst viel mächtigeren Flüsse wieder aufgefüllt worden. Dieses Füllmaterial erreicht in der Talmitte eine Mächtigkeit von mehreren 100 m. Dementsprechend ist dort der gesunde Fels für Fundationen unerreichbar, während er an den Talrändern der Oberfläche viel näher kommt, an einzelnen Stellen ganz zutage tritt. Ein Grossteil des nachträglich abgelagerten Materials besteht, wie erwähnt, aus starken Lehmschichten mit Kies- und Sand-Überlagerung. Entsprechend diesen Verhältnissen wären bei Ausführung einer gemauerten oder betonnierten Talsperre die Fundationsschwierigkeiten viel zu gross geworden, und so wurde beim Bau sämtlicher Sperren eine im Verhältnis der einzelnen Teile variierende Mischung von Lehm, Kies und Sand als Dammaterial verwendet. Der Dammbau selbst geschieht durchwegs durch Einschwemmen des Materials, welche Bauweise von amerikanischen Ingenieuren auch in Europa eingeführt worden ist. Es ist dies jedoch wohl der erste Fall, dass diese Art des Spülverfahrens in solch weitgehendem Masse zur Anwendung kommt, wie das bei den Dämmen des Miami Conservancy Districtes geschieht. Alle fünf Dämme sind mit 8 Meter Kronenbreite angelegt und wasserseitig wie luftseitig mit 2 : 1, $2^1/_2$: 1 und 3 : 1 geböscht. An den Punkten, wo die Böschung gebrochen ist, sind 3 m breite Bermen vorgesehen, auf welchen, in Trockenmauerung ausgeführt, Rinnen angelegt sind, welche nach — in der Fall-Linie verlaufenden — Sammelrinnen führen, die das Regenwasser bis zum Dammfusse leiten, ohne es mit den untern Bermen und Böschungsflächen weiter in Berührung kommen zu lassen. Die Böschungen erhalten, soweit das vorhandene Material ausreicht, eine trockene Steinpackung von ca. 20 cm Stärke, ihr oberer Teil wird mit Humus angedeckt und angesät. Die Dichtung besorgt ein starker Lehmkern von 3 m Kronenbreite und beidseitiger Böschung $1^1/_2$: 1. Diese grosse Kernstärke ist entsprechend dem Vorkommen der verschiedenen Materialien gewählt worden. Die Durchlässe, welche auf der Höhe des Talbodens liegen, und durch welche der Fluss bei normalen Verhältnissen seinen Abfluss findet, variieren in ihrer Anzahl von 2—4. Durchlässe, wie die erwähnten Entlastungsüberfälle, sind in Beton — wo nötig ar-

miert – ausgeführt worden. Die wichtigsten Grössenverhältnisse der Dämme und der zu ihrer Erstellung benötigten Erd- und Beton-Massen sind der folgenden Übersicht zu entnehmen:

Damm bei	Kronenlänge m	Höhe über Flussbett m	Grösste Sohlenbreite m	Masse des Dammes m^3	Beton in Ueberfall- und Durchlassbauwerken m^3
Lockington . .	1950	23,8	125	875,000	29,200
Englewood . .	1418	38,0	225	3,080,000	29,200
Huffman . . .	1018	22,3	116	1,275,000	30,800
Taylorsville . .	908	23,7	119	952,000	36,200
Germantown . .	369	32,5	198	667,000	15,500

Wenn Dr. Ing. A. Ludin in seinem Werke „Die Wasserkräfte" bei der Beschreibung des Erd-Dammes bei Belle-Fourche in Süd-Dakota (Maximalhöhe: 37 m, Gesamtmasse: 1,160,000 m^3) von „ganz gewaltigen Abmessungen" spricht, so mag aus obigen Zahlen ersehen werden, welch grossartiges Werk amerikanischer Ingenieur-Kunst hier seiner Vollendung entgegengeht.

Bevor der Bau eines Dammes begonnen wurde, ist der Talboden in seiner ganzen Ausdehnung von Pflanzen und Wurzeln befreit worden. Alle Kies- und Sandlöcher wurden ausgegraben und die oberste Schicht Humus abgetragen, um am obern und untern Ende des Dammes, zu späterer Verwendung als Böschungsdecke, deponiert zu werden. Um ein Durchsickern des Wassers längs der Dammsohle zu verhüten, wurde jeweilen der Kern in Form eines Sporns in den Boden eingelassen. Dieser Sporn von 5 m Sohlenbreite und Böschung 1 : 1 ist bis auf die zuverlässig dichten Schichten, je nach Örtlichkeit 2—6 m tief niedergebracht. An sämtlichen Stellen, wo man diesen Sporn nicht direkt auf den Fels gründen konnte, schlug man eiserne Spuntwände von 25 m Tiefe. Es wurde dann mit dem Einschwemmen des Dammmaterials begonnen. Die zu diesem Zwecke nötigen, oft recht kostspieligen Installationen sollen Arbeitslöhne sparen, welch letztere gegenwärtig im Osten der Vereinigten Staaten sehr hohe Werte erreichen.

Ein eigentliches Schulbeispiel für das Schwemmverfahren bildet der Bauvorgang beim Huffmann-Damm. Dort liessen zahlreiche Sondierungen erkennen, dass auf dem stark vorspringenden rechtsseitigen Talhang, an welchen sich der Damm unmittelbar anlehnt, unter einer Kiesdecke von 0,5 – 2,0 m Mächtigkeit starke Ton- und Lehmlager vorhanden sind, und zwar noch in einer Höhe, von der aus jeder Punkt des zukünftigen Dammes mit dem zum Einschwemmen des Materials nötigen Gefälle erreicht werden konnte. Die allgemeine Anordnung ist aus Abb. 3 zu entnehmen (siehe auch Abb. 4). Das Wasser wird durch den mit dem Flusse in Verbindung stehenden Graben „K" zum Pumpenhaus „P" geleitet, von wo es durch zwei, in Serie geschaltete, 20 cm Centrifugalpumpen unter einem Druck von 200 m Wassersäule durch die Druckleitung „D" zum „Monitor M" gebracht wird. Jede dieser 2 Pumpen wird durch einen 3-Phasen-Inductionsmotor von 200 PS angetrieben. Die Druckleitung selbst besteht aus spiralförmig genieteten Stahlrohren von 25 cm Durchmesser. Der an diese Druckleitung angeschlossene „Monitor" (siehe Abb. 5) hat eine Gesamtlänge von 4,6 m und ist auf einem festen Pivot drehbar montiert. Die Kugelgelenke, durch welche er seine Beweglichkeit in horizontaler wie vertikaler Richtung erhält, sind durch breite Lederringe gedichtet, welche durch den Wasserdruck selbst gegen die zu dichtenden Fugen gepresst werden. Die am Spritzenkopf ebenfalls beweglich angeschlossene Düse ermöglicht eine sehr leichte Handhabung des Monitors, indem der Druck des Wassers selbst zum Drehen, Heben und Senken herangezogen wird. Der an der Düse noch vorhandene Nutzdruck schwankt zwischen 90 und 100 m bei einer Förderleistung der Pumpen von 250 l/sek. Je nach der Festigkeit des zu lösenden Materials werden Düsen von verschiedenen Durchmessern 6 bis 12 cm verwendet. Bei Benutzung der kleinsten Düse wird ein Wasserstrahl von 6 cm Mächtigkeit gegen das zu brechende Gestein „geschossen", bei einer Austrittsgeschwindigkeit von 90 m/sek. Die innere Wandung des Monitors ist mit sechs zur Rohrachse parallel laufenden 3 cm vorspringenden Stahlflanschen versehen — der Ausführung nach den Zügen eines Geschützes zu vergleichen — welche die Wassermasse führen

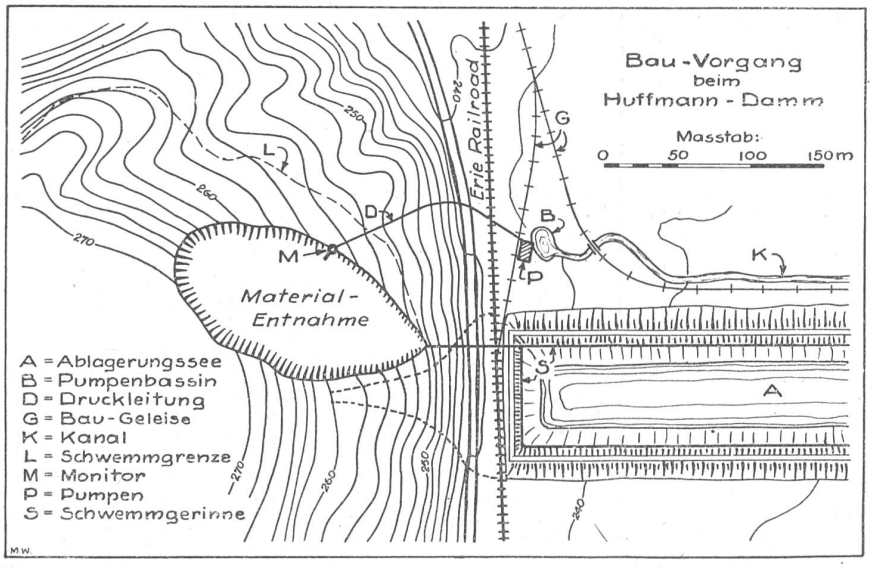


Abb 3. Die Verlegung der Talstrasse und der Geleise der Erie-Railroad aus dem Staugebiet des Dammes auf hochwasserfreies Terrain ist am 4. Oktober 1920 beendigt worden und der Bau des bis dahin noch freigelassenen Dammstückes von diesem Datum an begonnen worden.

und eine spiralförmige Austrittsbewegung derselben verhindern. Das auf diese Weise gelöste Material wird nun vom Entnahme-Ort weggeschwemmt (Bodengefälle maximal 4 %) bis zum Einlauf des Gerinnes „S", welches, nach Überführung über die Hauptstrasse und die Geleise der Erie-Railroad, die Schwemmasse zum Damm hinunterleitet. Es ist dieses Gerinne aus geschweissten Stahlröhren von 38 cm Durchmesser zusammengesetzt, welche ineinander gesteckt und durch spezielle Haken zusammengehalten werden. Jede dieser Röhren hat eine Wandstärke von 4,5 mm und wiegt 200 kg. Das gröbere Material, welches zur Erstellung der den Kern stützenden Damm-Schultern Verwendung findet und bis 75 % Kies und Sand enthält, benötigt zu seiner Fortbewegung durch die Stosskraft des Wassers ein minimales Gefälle von 3,5 %, und zwar werden dann Steine von 30 cm Durchmesser noch mitgeführt. Zum Transport des feinern und feinsten Materials in einer Zusammensetzung von 70 % Lehm und 30 % Sand wird dagegen mit Vorteil eine Neigung von $1^3/_4$ % angewandt. Während bei Benützung eines einzigen offenen Holzgerinnes die Grenze des reinen Schwemmverfahrens ein Ende hätte, dort wo die $3^1/_2$ % Gerade den Damm trifft, kann bei dieser Anwendung des Schwemmgerinnes als geschlossener Rohrleitung der an jenem Punkte vorhandene Druck der Wassersäule ausgenützt werden, um das feinere Material in horizontal gelegten Rohrstücken noch Strecken bis 200 m weiter zu führen. Die leicht aus- und ineinander zu steckenden, 5 m langen Rohrstücke ermöglichen überdies eine möglichst gleichmässige Verteilung der Schwemmasse über die ganze Länge des Dammes. Das maximal bis 23 % feste Substanz mit sich führende Wasser verlässt die Rohrleitung an der Aussenseite der momentanen Dammkrone, es wird also — wie allgemein üblich — von aussen nach innen geschwemmt. Das gröbere steinige Material, als das schwerere, setzt sich dabei sofort, während die feineren, sandigen und lehmigen Bestandteile gegen die Mitte des Dammes gespült werden. Das Schwemmwasser gelangt direkt in den Fluss durch einen Überfallschacht, der an dem in Abb. 4 im Hintergrund erkennbaren Durchlassbauwerk angeordnet ist. Dieser Schacht wird mit dem Damm hochgeführt, so dass der Ablagerungssee, der sog. „Pool", immer eine bestimmte Tiefe besitzt. Diese Tiefe richtet sich nach dem Grade der Feinheit, die man dem Kernmaterial zu geben wünscht, denn je tiefer der See, desto länger die Zeit, die das Wasser zum Durchfliessen braucht und desto feiner das Material, das vor Abfluss des Schwemmwassers noch zur Ablagerung gelangt.

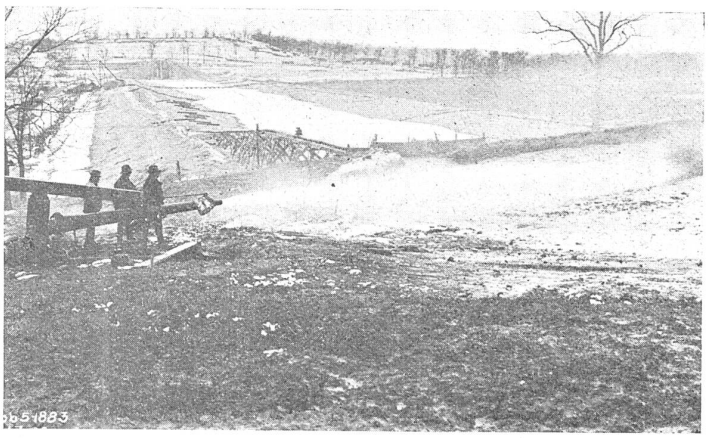


Abb. 4. **Huffman-Damm. Blick vom Ort der Material-Entnahme gegen Süden. (14. April 1920.)**
Die am stromaufwärtigen Dammfuss erkennbare Anlage (mit Kran) besteht aus zwei Centrifugalpumpen, welche in den ersten Baumonaten, zur Unterstützung des reinen Gravitations-Schwemmens, Material der Talsohle auf die Höhe des Ablagerungssees pumpte. Schwemmgerinne kreuzt den „Pool" auf Flossbrücke.

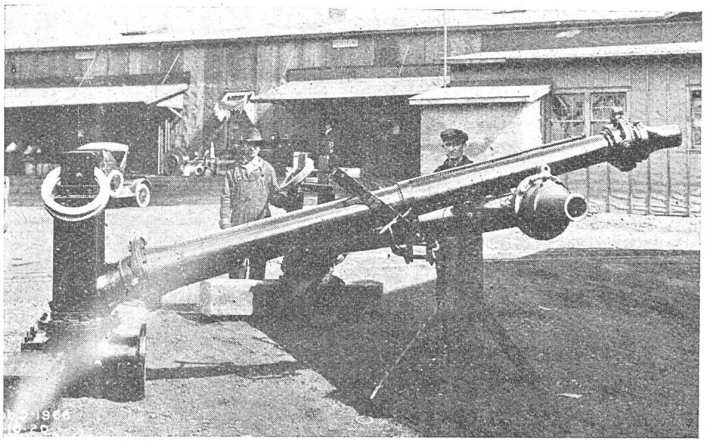


Abb. 5. **Zwei „Monitore", wovon einer beim Bau des Huffman-Dammes verwendet wird.** (Abb. 4.)

Während der amerikanische Ingenieur Allen Hazen (Vol. XLVI, No. 4, Proceedings of the American Society of Civil Engineers) der Meinung ist, dass kein Material unter 0,01 mm Kornfeinheit zur Verwendung gelangen sollte, ist man bei den Conservancy-Dämmen bedeutend weiter gegangen, indem zum Beispiel beim Huffman-Damm 20 % des Kernmaterials eine Feinheit unter 0,005 mm besitzen. Die bekannten Vorteile des Schwemmverfahrens zeigen sich nun in diesem speziell günstigen Falle sehr deutlich, sowohl in der Einfachheit der ganzen Anlage, deren Leistungsfähigkeit und dem geringen, zum Normalbetrieb nötigen Personals. Eine Arbeitsschicht besteht aus einem Mechaniker im Pumpenhaus, dem Mann, der den Monitor bedient, einem Mann am Einlauf ins Schwemmgerinne — um letzteren vor Verstopfung durch nicht ganz gelöste Erdklumpen und grössere Steine zu schützen — und zwei Mann auf dem Damm, welche die Rohrstücke des Schwemmgerinnes je nach Bedarf zu verlegen haben. Die erreichten Fortschrittsleistungen betragen bei unge-

störtem Betrieb 230 m³/Std. (Monatsdurchschnitt). Angestellte Kostenberechnungen liessen erkennen, dass die Kosten des Verfahrens nur 48 % der Auslagen betragen, welche bei einem schichtweisen Einbringen des Dammes mit Dampfschaufeln und Materialzügen aufzuwenden gewesen wären. Dabei ergaben zahlreiche Kernmaterialproben, dass die Dichtigkeit und Festigkeit in keiner Weise derjenigen eines gewalzten Kernes nachsteht.

Beim Bau aller fünf Dämme war es eine der Hauptaufgaben der Bauleitung, zu verhüten, dass diestauende Wirkung der Talsperren eintritt, bevor jene eine genügende Höhe erreicht haben. Bei den drei Dämmen bei Lockington, Huffman und Taylorsville, wo Durchlässe und Entlastungsüberfall übereinander angeordnet sind, wurde die gewünschte Sicherheit erreicht, indem der breite Wehrkörper des Überfalles nicht betoniert wurde, bevor die sichere Dammhöhe erreicht war. Dadurch wurde während der Aufführung des Dammes eine ständige Durchflussöffnung freigehalten, welche selbst die Wassermassen eines Regenfalles wie im März 1913 abzuführen im stande gewesen wäre. Man hatte also nicht zu befürchten, dass ein plötzliches Hochwasser, durch den halbfertigen Damm gestaut, diesen überfluten und zerstören könnte. Abb. 6 zeigt den Durchfluss des Hochwassers vom 20. April 1920 zwischen den beiden Betonmauern des Durchlassbauwerkes beim Lockington-Damm. Die an der rechtsseitigen Mauer deutlich bemerkbaren Aussparungen im Beton lassen die Form des Wehrkörpers erkennen, welcher eingesetzt werden wird, sobald der Damm die sichere Höhe erreicht hat. Der auf Höhe der zukünftigen Dammkrone freigelassene Einschnitt hat eine Balkenbrücke in armiertem Beton aufzunehmen, auf welcher die 7,5 m breite Dammstrasse über den Entlastungsüberfall geführt wird. (Schluss folgt.)

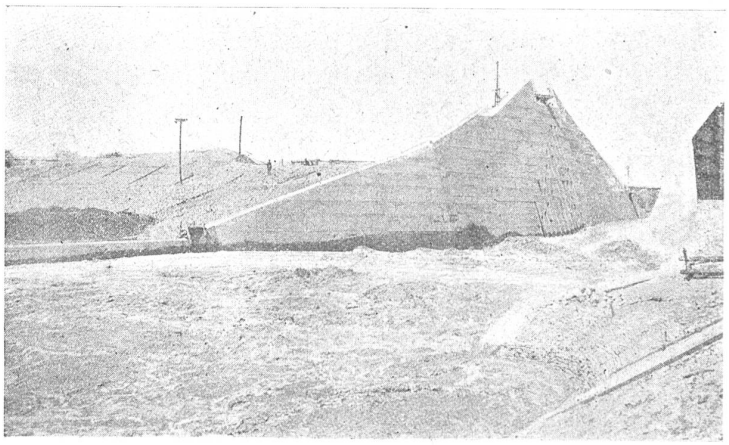


Abb. 6. Durchfluss des Hochwassers vom 20. April 1920 beim Lockington-Damm.

Aus dem Jahresbericht des eidg. Amtes für Wasserwirtschaft pro 1920.

A. Personelles.

Gemäss dem Organisationsgesetz vom 28. Juni 1919 und in Vollziehung des Bundesratsbeschlusses vom 25. November 1919 über die Organisation des Amtes wurden im Laufe des Jahres eine grössere Zahl von Wahlen getroffen.

Die Organisation geht aus dem Geschäftsbericht für das Jahr 1919 hervor. Sie soll nicht starr sein, sondern ist so verstanden, dass Verschiebungen je nach der Belastung der Sektionen usw. möglich sind. Ergänzend sei nachgetragen, dass dem technischen Sekretariat obliegt: Die Registratur und Ausgabe des technischen Materials innerhalb der Abteilung und nach aussen (Pegelstationen, Nivellemente, hydrometrische Beobachtungen, Wassermessungen, Flächenstatistik, Flügelprüfungen, Spezialstudien, Wasserkraftanlagen, Seeregulierungen, Schiffahrt, Ausfuhr elektrischer Energie, Gletschervermessungen, Photographiensammlung, Kartenmaterial, Handbibliothek), die Spedition des Beobachtungsmaterials, der Wasserstandsnachrichtendienst und die Aufsicht über das Magazin.

Das ständige Personal betrug auf Ende des Berichtsjahres 52 Beamte und einen provisorischen Angestellten (für den Magazindienst).

Vorübergehende Beschäftigung arbeitsloser Techniker.

Unterm 16. Dezember 1919 hatte der Bundesrat beschlossen, zur Schaffung von Arbeitsgelegenheiten für arbeitslose Vertreter gelehrter Berufe aus dem Fonds für Arbeitslosenfürsorge einen Kredit von Fr. 1,500,000 bereitzustellen. Der Umstand, dass die Erweiterung des Amtes der Übertragung der neuen Aufgaben, welche sich aus der Inkraftsetzung des Bundesgesetzes über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte und der Annahme des Art. 24ter der Bundesverfassung ergeben haben, verhältnismässig spät gefolgt ist, hatte eine sehr starke Belastung des Amtes mit dringlichen Arbeiten zur Folge. Diese Tatsache und die schwere Notlage, in der sich die schweizerische Technikerschaft befindet, veranlassten das Amt, arbeitslosen Ingenieuren und Technikern Arbeitsgelegenheit zu geben, und es gelangte in diesem Sinne unter Einreichung eines Arbeitsprogrammes an den Bundesrat. Dieser bewilligte mit Beschluss vom 2. Februar 1920 einen Kredit von Fr. 150,000. Das Amt hat in der Folge im Maximum gleichzeitig zehn Arbeitslose beschäftigt, welche Zahl jedenfalls nicht überschritten werden soll.

B. Veröffentlichungen.

Im Berichtsjahre sind folgende Publikationen herausgegeben worden: