Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **79/80 (1922)**

Heft 10

PDF erstellt am: **24.05.2024**

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

INHALT: Technisch-wirtschaftliche Betrachtungen zum Wasserkraftwerkbau in Nordamerika. — Wettbewerb für ein neues Gebäude der Schweizerischen Volksbank in Freiburg. — Beitrag zur Berechnung massiver Staumauern. — Elektrische Linearheizung, System Zweifel-Oerlikon. — Miscellanea: Brücke über den Hafen von Sydney. Elektrische Automobilstrecken mit Oberleitung in Amerika. Betriebserfahrungen mit einem wasserlosen Gasbehälter im Gaswerk Durlach. Vakuumpumpe für ätzende Gase. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Stellenvermittlung.

Band 79. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 10.

Technisch-wirtschaftliche Betrachtungen zum Wasserkraftwerksbau in Nordamerika.

Von Ing. *Hans Meyer*, Baden

(Schluss von Seite 113)

Zuleitungstollen und Wassertunnel.

Die Ausführung der Tunnel kann als typisches Beispiel für amerikanische Arbeitsweise betrachtet werden.

Beim Studium eines Problems wird alle bestehende Theorie herangezogen und angewendet; das theoretisch abgeleitete Ergebnis bildet bei der Ausführung das Maximum an Aufwand. Ganz im Gegensatz zu der bei uns weit verbreiteten Ansicht arbeitet der amerikanische Ingenieur sehr wissenschaftlich. Er unterscheidet sich aber von uns darin, dass er bei der Ausführung einer Aufgabe nicht bei der Wissenschaft stehen bleibt und daraus sozusagen die Hauptsache macht. Die Wissenschaft ist dem Amerikaner Mittel, nicht Zweck. Darum redet er nicht so viel von ihr und daraus ziehen wir den falschen Schluss, dass er sich um Wissenschaft nicht kümmere. Bei der Arbeit lässt der Amerikaner das Ziel nicht aus dem Auge; dessen Erreichung auf dem einfachsten und schnellsten Weg ist die Hauptsache; darnach richten sich seine Dispositionen.

Die Bemessung aller Wasserstollen und Tunnel, die ich zu sehen Gelegenheit hatte, war sehr reichlich. Rücksichten auf die Bauausführung der Tunnel haben zur Ueberschreitung der hydraulisch notwendigen Abmessungen geführt; Tendenz auch beim Tunnelbau ist die Anwendung möglichst vieler Maschinen.

Seit etwa drei Jahren ist die Verwendung des Löffelbaggers zum Verladen des Schottermaterials eingeführt worden. Beim Bau des Tunnels der Anlage Big Creek Nr. 8 der Southern Cal. Edison Co. wurde z. B. das Profil statt etwa 4,8 × 4,8 m, die zur Wasserführung notwendig gewesen wären, auf 5,4 × 6 m erhöht; dadurch wurde die Verwendung des grossen Löffelbaggers möglich. Der laufende Meter des grössern Tunnels kam aber etwa 15 bis 20 % billiger, als dies beim kleinen Profil, ohne Verwendung des Löffelbaggers, der Fall gewesen wäre. Gleichzeitig wurde aber der Baufortschritt sehr beträchtlich beschleunigt. Dies ist eine besonders wichtige Tatsache, denn meistens bildet der Zeitpunkt der Fertigstellung des Tunnels das Hauptkriterium zur Inbetriebsetzung der ganzen Anlage. Die gleichen Ueberlegungen waren massgebend beim Bau des Kerckhoff-Tunnels für die San Joaquin Light Power Co. Dieser Tunnel hat 5,4 × 5,4 m Profil, ist ungefähr 4½ km lang und führt durch Gneis und Granit. Er wurde in den Jahren 1919 und 1920 von vier Angriffstellen aus in der „Weltrekordzeit" von acht Monaten gebaut. Es wurde dabei gleich das volle Profil vorgetrieben; der Tunnel ist nicht ausgekleidet, das Wasser fliesst druckfrei durch.

Der Löffelbagger ist auf einem Geleise verschiebbar montiert und verladet das Material in 2 m³-Wagen, die auf einem zweiten Geleise laufen. Der Bagger wird mit Druckluft bedient; die Züge werden von elektrischen Akkumulator-Lokomotiven befördert.

Bei der im Sommer 1921 für die gleiche Gesellschaft durchgeführten Erweiterung der Anlage Kern Canyon wurde der Stollen von 1,8 × 1,8 m auf 3,3 × 3,6 m erweitert. Zum Verladen des Sprengmaterials verwendeten wir dabei den „Shuvelloader". Diese Maschine besitzt eine Schaufel von etwa 30 × 60 cm, die an einem durch Luftdruck getriebenen Kniehebel befestigt ist; sie wird in das Material vorgestossen und wirft dieses über die Lademaschine hinweg rückwärts in den auf dem Geleise stehenden Wagen.

Der Shuvelloader ist auf 90 cm Geleise (10 kg/m) verschiebbar montiert. Zur Durchfahrt benötigt er ein lichtes Profil von etwa 1,25 m Breite und 1,40 m Höhe, zur Arbeit etwa 2,15 m Höhe und Breite. Je nach dem zu verladenden Material wird die Höhe etwas grösser sein müssen, indessen nicht mehr als 2,40 m; die seitliche Reichweite beträgt etwa 3,35 m.

Nach unsern Erfahrungen leistete der Shuvelloader mit vier Mann Bedienung die Handarbeit von zwölf Mann. Dazu kommt der weitere Vorteil, dass der Shuvelloader auch dort verwendet werden kann, wo höchstens sechs bis bis acht Mann zur Wegräumung des Sprengmaterials angesetzt werden könnten. Wir rechneten bei Verwendung des Loaders mit einer Beschleunigung des Baufortschrittes von etwa 30 % gegenüber Handarbeit. Die Maschine ist bei sorgfältiger Bedienung im Stande, Steine bis zu 1 t Gewicht zu verladen. Sie leistete in achtstündiger Schicht im Mittel 76 m³, arbeitet unter 7½ at Druck und braucht rund 5 m³/min angesaugter Luft. Der Shuvelloader ist Eigentum der Lake Superior Loader Co. in Milwaukee, Wisconsin, und kostet dort rund 3000 $. Ich bin der Ansicht, dass diese Maschine in den bei uns üblichen Stollenprofilen mit grossem Vorteil angewendet werden kann.

Der Kern Canyon-Stollen steht seit der Erweiterung der Anlage unter 22 m innerem Druck. Er wurde deshalb, wo das durchfahrene Gestein nicht einwandfrei und die Ueberlagerung nicht hoch genug war, ausgemauert und die Ausmauerung armiert. Die Armierung berechneten wir für den vollen innern Druck, gingen aber mit der Beanspruchung der Eisen bis an die Elastizitätsgrenze. Die Ausmauerung wurde mit einer „Beton-Kanone" ausgeführt, bestehend aus einem Zylinder von 70 cm Durchmesser und 5 m Länge. In diesen wird der Beton eingefüllt und durch Druckluft hinter die Verschalungen gejagt. Jede Füllung beträgt ungefähr 100 Liter. Die Beton-Mischung war von 1 : 5, bei 2½ cm maximaler Kieselgrösse, und von plastischer Konsistenz. Wir bezahlten dem Patentinhaber für den Gebrauch der Maschinen etwa 3,50 Fr./m³ Beton.

Die Verwendung der Betonkanone erhöht wie bekannt die Qualität der Ausmauerung. Diese wird satter; auch sind Ueberbrüche, die von Hand nur mit Mühe ausgemauert werden können, mit der Kanone leicht zu erreichen. Die Betonkanone sollte nicht so sehr mit der Absicht, die Ausmauerung zu beschleunigen, als sie zu verbessern, verwendet werden. Beim Kern Canyon-Tunnel wurden in dieser Hinsicht Fehler begangen. Die Tunnelzimmerung wurde nirgends herausgenommen; abgesehen von den Haupthölzern, die aus Sicherheitsgründen gelegentlich stehen gelassen werden müssen, wurden auch die vielen Füllhölzer hinter den Verschalungen gelassen. Dies bewirkt die Bildung von Nestern überall da, wo der Beton nicht hinkommen kann. Dadurch wird die Festigkeit der Mauergewölbe bedenklich beeinflusst. Auch kann die Armierung an Stellen, wo solche Nester sind, nicht zur Wirkung kommen, und es besteht die Gefahr, dass der Tunnel dort aufbricht.

Mit Druckstollen, die ohne Armierung ausgeführt wurden, haben auch die Amerikaner keine guten Erfahrungen gemacht. Dies in gewissen Fällen auch dann, wenn rechnerisch eine genügende Umlagerung des Stollens vorhanden war. Bei einem der Stollen am San Joaquin-Fluss haben sich seinerzeit ähnliche Erscheinungen gezeigt wie beim Ritom-Stollen. Durch Einziehen eines Stahlmantels wurde der Uebelstand behoben.

Ueber die Druckstollenfrage habe ich mit verschiedenen Ingenieuren gesprochen. Dabei wies ich auf die bei