Zeitschrift: Illustrierte schweizerische Handwerker-Zeitung : unabhängiges

Geschäftsblatt der gesamten Meisterschaft aller Handwerke und

Gewerbe

Herausgeber: Meisterschaft aller Handwerke und Gewerbe

Band: 42 (1926)

Heft: 3

Artikel: Bauerfahrungen bei der Erstellung des Wäggitalwerkes

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-581789

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: 01.12.2025

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

Neubau der Schweizer. Landesbibliothek. Man schreibt der "N. 3. 3.": Die Brüfung der Projekte für den künftigen Neubau der Landesbiblio: thef in Bern hat den jetigen Direktor der eidgenöffischen Bauten dazu geführt, neue Blane vorzulegen, die bei geringeren Roften den Bedürfniffen der Bibliothet und den äfthetischen Anforderungen besser Rechnung tragen als die früheren. Das neue Gebaude auf dem Rirchenfeld murde in Form und Größe ungefähr dem neuen Gymnafium entsprechen und diesem gegenüber zu liegen tommen. Sein Mittelbau wurde ber Bibliothet zugeteilt, während in den beiden Flügeln zwei andere, neue Lokalitäten benötigende Bundesverwaltungen untergebracht würden: das ftatistische Bureau und das Amt für geiftiges Eigentum. — Die Kommiffion der Bibliothet hat biesem Projekt zugestimmt und die Eröffnung einer Ronfurreng für die Definitiven Blane genehmigt. Die Botschaft über den Ankauf des Bauplates ift in Borberet: tung, die Abkommen mit der Stadt und dem bernischen Kunftmuseum, Eigentumer des Terrains, sind zur Unterschrift bereit.

Wasserversorgung Schwanden (Glarus). (Einges.) "Die günstige Besprechung, welche die neuerstellte Grundwasserversorgung der Gemeinde Schwanden in Nr. 1
Ihres geschätzen Blattes ersuhr, lassen es angebracht
erscheinen, auch die liesernden Firmen, welche an der Neuanlage beteiligt waren, zu-nennen, haben dieselben
doch wesentlich zum Gelingen des Wertes beigetragen.
Die schwierigen Sondierbohrungen und den Schachtbrunnen sührte die Firma Kapp in Basel aus. Den
hochbaulichen Teil übernahm Maurermeister Feldmann
in Schwanden. Die Seele der ganzen Anlage, Bohrlochpumpe, Motor und Fernmelder wurden von den
bekannten Firmen Escher-Wyß, Maschinensabrif
Derlikon und Kittmeier Zug geliesert. Die Anlage ist vollautomatisch erstellt und es ist erstaunlich,
wie präzis und zielbewußt dieselbe arbeitet, als würden
die Maschinen von Menschenhand gelenkt."

Bauerfahrungen bei der Erstellung des Wäggitalwerkes.

(Rorrespondeng.)

Wohl selten ist ein Bauwerk durch Lichtbilder und Borträge aller Art so bekannt geworden wie das Krastswerk Wäggital. Mit gutem Beispiel und mit vorzügslichem Klans und Bildermaterial gingen die bauleitenden Organe dieses technischen Großwerkes voran. Die vor und während der Bauausstührung erhaltenen Austlärungen werden in letzter Zeit äußerst wertvoll ergänzt durch solche über die beim Bau gemachten Ersahrungen. Für die Fachleute ist dies natürlich ganz besonders wertvoll. Was man etwa in Zeitschriften über solche Werke lesen kann, ist aus begreislichen Gründen nie so eingehend gehalten wie ein Lichtbildervortrag, und die uns mittelbare Fühlungnahme mit dem verantwortlichen Bauleiter hat den weiteren großen Vorteil, daß aus dem Kreise der Zuhörer mannigsach Fragen gestellt werden, auf die umgehend und erschöpsend geantwortet wird.

In Nachstehendem wird versucht, einiges wiederzugeben aus einem Vortrag, den Herr Ingenieur F. Gugler, Direktor der N. D. K., auf Einladung der Sektion St. Gallen des Schweiz. Ingenieur: und Archistekten-Vereins hielt.

Für die große Staumauer im Schräh war von Bebeutung, ob das Innertal Becken wasserdicht sei. Aus den geologischen Verhältnissen mußte man zum vorne

herein schließen, daß die Talfohle wie die Talflanken nicht überall wafferdicht feien. Diese Tatsache, in Berbindung mit der im Berbft 1925 gemachten Wahrnehmung, daß der 130 Mill. ms haltende Stausee noch lange nicht voll war, tropdem das Innertal schon am 15. Juli 1924 abgeschloffen wurde, ließ die Vermutung auftommen, daß man sich hinsichtlich dem Wasserhaushalt des Wäggitalerwerkes verrechnet habe oder daß Durchfickerungen stattfinden, die weit über das erwartete Mag hinaus. gingen. An Hand von zeichnerischen Darftellungen wurde man aber vollständig beruhigt. Bei ber Projektierung des Werkes war ein Jahresumsat von 130 Mill. ms an: genommen. Diese Menge sollte sich ergeben aus dem Einzugsgebiet von 42,7 km2 oberhalb der Staumauer, vermehrt um die 10,1 km2 Einzugsgebiet des unmittelbar eingeleiteten Trebsenbaches und endlich erweitert um etwa 20 km² durch vier in der Zwischenftufe Rempen aufgeftellte Bumpen mit zusammen 6 m3/sec. Letftung. Die jährliche Abflußhöhe mar für die oberen Gebiete auf 2030 mm, für die untern auf 1490 mm angenommen. Die Bauleitung des Kraftwerkes hat seit 1919 durch eine größere Anzahl von Stationen forgfältige Meffungen ber Regenhöhen und auch der Abflußmengen im Stockerlt vorgenommen. Die sechs Jahre 1919/24 ergaben im Mittel 2159 mm Niederschlagshöhe und 2030 mm Abflußhöhe. Trothem das außergewöhnliche Trockenjahr 1920/21 mit nur 1336 mm Niederschlag und 1224 mm Abfluß mit einbezogen ift, stimmen die Ergebniffe gut mit den seinerzeitigen Annahmen, ja sie übertreffen diese noch um ein Ansehnliches. Es ist somit nicht daran zu zweiseln, daß die Berechnungen richtig waren. Über die Füllung des Seebeckens ift zu fagen, daß man zufolge der Wafferknappheit schon im Dezember 1924 mit der Energieabgabe beginnen mußte; sie dauerte bis 9. April 1925 und beanspruchte eine Wassermenge von über 40 Mill. m3. Dadurch wurde der See um volle 15 m abgefentt, bis etwa auf Meereshohe 754 m. 3m Gep. tember 1925 war der Stand auf Höhe 880,5 vorgerückt, was einem Seeinhalt von etwa 74 Mill. m's entsprach. Ohne die Energieabgabe im Winter 1924/25 hätte man Ende September einen Waffervorrat von 114,5 Mill. m3 sur Berfügung gehabt, und ber Stausee mare über ber Rote 891,7 m gestanden, somit etwas mehr als 8 m unter dem überlauf. Im Oftober ftieg ber See noch Um das Bild zu vervollweiterhin auf 861 m. ftandigen, muß beigefügt werden, daß der Trebfenbach, mit 10,1 km² Einzugsgebiet, noch nicht eingeleitet war und daß bei unserm Besuch Ende August 1925 im Rraft. werk Rempen erft zwei von vier Bumpen betriebsfertig bereit ftanden. herr Direktor Gugler erklarte überdies, daß der Staufee fo berechnet fein muß, daß er mehr ausnehmen könne, als die auf eine Reihe von Jahren berechnete durchschnittliche Waffermenge; aus dem dem Projett zu grundeliegenden Wafferhaushaltplan ergab fich, daß in diefer Beitspanne der Gee nur drei mal voll

Lehrreich war auch die Gegenüberstellung von Riedersschlags und Abflußmenge, bezogen auf das sogenannte hydrologische Jahr (1. Oktober bis 30. September). Die Ergebnisse der 6 Jahre 1918 bis 1925 saßte der Reserent wie solgt zusammen:

Die Abflußhöhe vom Oftober bis Ende April ift durchschnittlich um 13% kleiner und nur bei früher Schneeschmelze höchstens gleich groß wie die Riederschlagsmenge im Innertal.

Zufolge der Schneeschmelze ist im Mai und Juni der Absluß durchschnittlich um 60 % größer als der Niedersichlag, sodaß vom Oktober dis Ende Juni die Abslußmenge wenigstens gleich und durchschnittlich um 10 % größer ist als die Niederschlagshöhe.

In den Monaten Juli, August und September stim men im allgemeinen Absluß und Niederschlag miteinander gut überein. Die Jahresabslußhöhe war nur im Jahre 1920/21 etwa 9% kleiner; durchschnittlich ist sie aber nur rund 7% größer als die Niederschlagshöhe im Innertal.

In den Berechnungen, die durch die seitherigen Messsungen mit guter übereinstimmung bestätigt wurden, sind die Berluste aus Berdunstung und Bersickerung nicht bestücksigt. Es muß angenommen werden, daß diese durch stärkere Niederschläge in den höher gelegenen Teilen des Einzugsgebietes wett gemacht werden.

Auch die Durchsickerungen wurden sehr sorgfältig gemessen. Für die obere Staumauer ergibt sich nach den bei einer Stauhöhe von etwa ²/₃ der überhaupt möglichen, gemachten Beobachtungen bei vollem Ausstaue ein wahrscheinlicher Verlust von gegen 2 l/sec. Bei der Staumauer Rempen wurden die sichtbaren Verluste zwischen 0,5 und 1 l/sec gemessen. Die auf vollen Betriebsdruck abgepresten Stollen ergaben, bezogen auf 1000 m² benutzte Fläche, für die obere Siuse 5 l/sec, sür die untere 12 l/sec. Das ergebe zusammen einen Verlust worden. Demnach stellt sich auch dier die Ausstührung viel günstiger als man nach srüheren Ersahrungen annehmen mußte und als Fachleute sür praktisch dichte Stollen gerechnet haben.

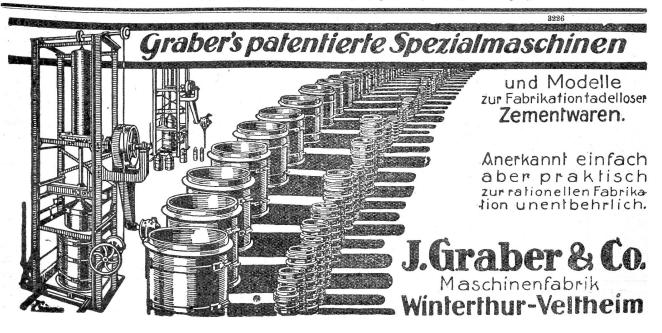
Diese erfreulichen Ergebnisse sind aber wahrscheinlich nur durch vorsorgliche Maßnahmen erreicht worden. Da die beiden Höhenzüge seitlich der großen Staumauer, der Schrährücken und der Gugelberg, nach den geologischen Profilen überwiegend durchlässige Schichten zeigten, wurden mit Kronenbohrern tiese Löcher eingetrieben und unter Drücken von 6 bis 45 Atmosphären Zementmilch eingesprift. Ein Bohrloch auf der Gugelbergseite schluckte insgesamt über 40,000 1 Zementmilch, die wenigstens 17 Tonnen Zement enthielt. Diese Arbeiten kosteten rund 300,000 Franken.

Die oben erwähnten geringen Durchsickerungen an der großen Staumauer sind umso auffallender, als sie an der Wasserseite keine besonderen Abdichtungen (wie z. B. Berpuh, Lorkretüberzug, Dichtungsanstriche) erhielt. Zubem waren die Außenschalungen an der Lustseite nur wenige Tage am Ort, an der Wasserseite selten mehr als 24 Stunden; nur bei der Mauerkrone, die erst Ende Oktober 1924 fertig betoniert wurde, blieb die Schalung zum Schuhe vor der starken Kälte dis zum Frühling 1925.

Der Beton der Staumauern des Araftwerkes Bäggital muß praktisch als dicht bezeichnet werden. Die Zu: sammensetzung des Gußbetons ift nicht in Formeln ausdrückbar. Einmal ift zu unterscheiden zwischen rundem Fluß- oder Grubenfand und Ries, unvollftandig gerundeten Beftandteilen und aus Felfen hergeftelltem, gebrochenem und ectigem Material; ferner muß die gunftigfte Zusammensetzung hinsichtlich Festigkeit und Fließbarkeit durch Versuche festgestellt und mahrend der Ausführung ständig kontrolliert werden. Es hat sich eine Dreiteilung der Aufbereitung am günftigsten erwiesen: Sand von der Korngröße 0 bis 6 mm; Feinkles von 6 bis 30 mm, und Kles von über 30 mm Korngröße. Diese drei Bestandieile werden zu ungefähr gleichen Teilen gebraucht. Als weitere Bedingung kommt hinzu, daß beim Sand eine genügende Menge von der Korngröße unter 0,5 mm vorhanden sein muß; fehlen die fe, so muffen fie funftlich hergeftellt und beigegeben werden. Der Feinsand bildet zusammen mit Zement und Baffer gewiffermaßen das Schmiermittel in der Giegrinne; er bewirkt, daß der Gußbeton gut fließt und sichert den "Zusammenhalt" des Materials.

Bei der Staumauer Schräh im Wäggital ftanden nur ftark verunreinigte und nicht ausreichende natürliche Ries: und Sandlager zur Verfügung. Sand und Ries mußten daher aus dem Fundamentaushub, aus Schutt. halben und umliegenden Felsen genommen werden. Siezu waren große Installationen nötig, über die wir seinerzeit berichteten. Es zeigte sich bald, daß zu wenig Feinsand vorhanden war; deshalb wurde noch eine Kugel-mühle aufgestellt und der dort gewonnene Feinsand dem Beton beigegeben. Im ganzen waren damit fünf verschiebene Beftandteile an Ries und Sand. Die zugehörigen Silos befanden sich oberhalb der Behälter, die auf Trans: portbänder entleert werden konnten. Jeder Gilo hatte vier automatische Beschickungsvorrichtungen (Schnauzen). Diese Anlage arbeitete mit sehr großer Genauigkeit. Aus den Monatsmitteln der Betonterperiode 1924 liegt fie in: nert den Grenzen \pm 1,17 %, aus den Mitteln der letten brei Monate August/Oftober 1924 innert ben Grenzen 🛨 0,1 %. Der gebrochene, eckige Schotter im Wäggital zeigte nicht allein verhältnismäßig geringe Fließbar: keit, sondern nutte auch die Rinnen bedeutend schneller ab als Rundfies.

über die Abbindewärme der Staumauer wurden recht lehrreiche Beobachtungen gemacht. Im allgemeinen ift zu fagen, daß im Innern großer Betonmauern die



Temperatur innert weniger Wochen auf etwa 20° C über die Umgebungstemperatur steigt. Im Wäggital wurde eine Höchstaweichung von 46° C beobuchtet. Bei der großen Staumauer im Schräh nimmt diese Abbindtemperatur sehr langsam ab; es kann Jahre dauern, bis diese Erscheinung zum Abklingen gekommen ist. Ein Thermometer, das nur 1 m von der Wasserseite gelegen und oben 4 m Betonüberdeckung auswies, zeigte eine ursprüngliche Erwärmung von 22° C. Während des Winters 1923/24 sank diese Temperatur fortwährend und beitrug im Frühling nur noch 0,5° C. Der äußere Temperaturabsall betrug dabei $+2^{\circ}$ bis -6° im Mittel, $+14^{\circ}$ bis $-27,6^{\circ}$ bei den äußersten Grenzfällen.

Im Zusammenhang mit diesen Temperaturänderungen sind die Schwindsugen. Sie beginnen an der großen Staumauer 5 m unterhalb des Talbodens, an den Flanten unmittelbar über dem Felsen, und haben einen Abstand von 32 m. Diejenigen Fugen, die ursprünglich nicht dis zum Felsen reichten, haben sich nachträglich von selbst nach unten verlängert. Auf der Wasserieite wurde bei niedriger Temperatur ein keilförmiger, armierter Dichtungsstad von elwa 70,80 cm Querschnitt betoniert. Er wird durch den äußern Wasserdurck angepreßt und schützt die Fuge vor Wasserintitt; die Aussparung im umgebenden Veton wurde vorher mit einem Asphaltpräparat gestrichen.

Um das Verhalten des Betons im Innern der großen Staumauer beobachten und allfällige Durchsickerungen unschädlich ableiten zu können, wurden wagrechte Besichtigungsgänge und lotrechte Besichtigungsschächte ausgespart. Überdies wurden Schächte von 70/80 cm freigelassen, um sie nötigenfalls mit Lehm auszufüllen. Diese Lehmsüllung ist vorläusig nicht nötig geworden.

Einige Baubaten mogen feftgehalten fein:

Am 5. Mai 1923 begann man für die große Staumauer die Schlucht auszuräumen; am 28. Oktober 1924 war die Staumauer fertig betoniert. Es wurden ausgegeben: Bis Ende 1922 rund 14 Millionen, dis Ende 1923 rund 36 Millionen, dis Ende 1924 rund 62 Millionen Franken, und vor Baubeginn etwa 4 Millionen für Vorarbeiten. Die Gefamtbaukoften werden sich auf etwa 70 Millionen Franken stellen.

Die Betonierleiftungen erreichten im Juli 1924 mit 30,000 ms das höchste Monatsergebnis; mit Nachtschicht wurden Tagesleiftungen bis 1600 ms erreicht.

Die Sohle der Erosionsrinne liegt auf Kote 791,50. Auf der Höhe 830,00 murde fie überbrückt, dann nachher ausgeräumt und sorgfältig ausbetoniert. Die Erosionsrinne war links und rechts um 40 m in der Höhe verschoben. Es zeigte fich eine scharfe Fuge, mit einiger Veranderung der Gefteine in deren Nahe. Man hat die tiefe Schlucht nachträglich und bergmännisch ausgeräumt, weil man sonst den ganzen Sommer 1923 mit Ausräumen verloren hätte, abgesehen davon, daß der Aufenthalt in der schmalen Schlucht wegen den herabfallenden Steinen ganz ungemütlich gewesen ware. Die Unternehmung Staumauer Wäggital (Hatt-Haller & Co.; Ed. Züblin & Co., A. G.) hat die Staumauer lange vor der vertraglich festgesetzten Zeit beendigt, zu einem auten Teil auch darum, weil man über der auf Kote 830,0 angelegten Brücke sofort betonieren konnte und nicht erft die Ausräumung der gegen 40 m tiefen Schlucht abwarten mußte.

Das Maschinenhaus Rempen wurde von den Firmen Simonett & Co. (Baulicher Teil) und Löhle & Kern (Eisenkonstruktionen) in verhältnismäßig sehr kurzer Zeit fertig erstellt. Wie Lichtbilder zeigten, begann man am 10. Februar 1922 mit den Erdarbeiten; im September 1923 war das Gebäude unter Dach, und am

10. Dezember 1925 konnte eine Einheit in Betrieb genommen werben.

Ist es richtiger, solch große Arbeiten in Regie auszusühren oder sie an leistungsfähige Unternehmungen zu vergeben? Man ist davon abgekommen, dieses Werk in eigener Regie auszusühren, und zwar hauptsächlich aus folgenden Gründen.

Beim Reglebau weiß man, wenn der Bau fertig ift, genau, was er gekoftet hat; aber ist er dann wirklich auch gut? Der Bauingenieur kann nicht immer zugleich ein guter Unternehmer werden; umgekehrt kann ein guter Unternehmer nicht immer das andere leisten. Die große Erfahrung, die ein tüchtiger Unternehmer in jahrenlanger Tätigkeit sich erwarb, sollte man für ein solches Werk zunutze ziehen. Auf der andern Seite muß man sich aber hüten, als Bauleiter sich die Sache allzubequem zu machen. Unnötige Risiten muß man dem Unternehmer abnehmen, das heißt folche Risiten, die man keinem überbinden kann. Entweder ift der Unternehmer bei Aufstellung weitgehendster Risiten vorsichtig, dann muß er einen hohen Preis haben; oder er läßt es darauf ans kommen und gibt billig ein, in der Hoffnung, man werde nicht allzuscharf fein in der Auslegung von Bertrags: beftimmungen. Bemerkenswert find folgende Neuerungen: Bei ben Staumauern wurden feine Borfchriften über die Wasserdichtigkeit aufgestellt, sondern nur die fünf Komponenten vorgeschrieben für die Mischung des Gugbetons. Der Rubikmeter fertiger Beton enthält nur 189 bis 190 kg Portlandzement, und trogdem ift die Dichtigfelt außerft gut. Satte man wafferdichten Beton ausbedungen, so hätte man vermutlich mit 250 kg Ze: ment im fertigen Rubikmeter Beton gerechnet. Damit wären die Staumauern viel teurer geworden.

Die Bauherrin übernahm für die Unternehmung auch die Rolle eines Bankhauses. In den Inftallationen steckt sehr viel Geld, im Wäggital z. B. etwa 2 Millionen. Das frißt Zins. Die Bauherrin bevorschußte diese Einrichtungen zinslos; im Verhältnis der geleisteten Arbeit wurde der geleistete Vorschuß abgezogen. Die Kosten der Installationen betrugen Fr. 12.— dis 13.— auf den Kubikmeter fertigen Beton, und dieser Betrag wurde jeweils abgezogen.

Das Risiko ber Schwankungen der Löhne und Materialpreise kann ganz außerordentlich groß fein. Beim Bau bes Eglisauerwerkes hatte man im Jahre 1915 sehr tiefe, im Jahre 1918 sehr hohe Preise. Im Bäggital mußte jeder Unternehmer für seine Affordeingabe einen Grundpreis angeben für die Löhne und die Baumaterialien (Eisen, Holz). Stiegen die Löhne, so vergütete von dieser Erhöhung die Bauherrschaft 80%, finken die Löhne, so vergütet die Unternehmung 80 %. Bet dem Material war das Verhältnis 90 % zu 10 %. Damit anderten sich nicht die Aktordpreise, wohl aber die Zuschläge. Unter diesem Titel mußten etwa eine halbe Million ausgegeben werden. Anfänglich ftanden die Löhne und Materialpreise unter dem Normalen; dagegen ftieg das Eisen über die Grundpreise an. Im ganzen wurden etwa 0,7 % mehr bezahlt als die eigentlichen Grundpreise betrugen. Es handelt sich bemnach um recht beftandige Berhaltniffe. Ob diese Grundlage fünftig auch wieder nötig ware bei fo ftabilen Berhaltniffen, ift fraglich, weil es immerhin eine recht weitschichtige Rechnung erfordert.

Uerkebrswesen.

Bur Eröffnung der 10. Schweizer Mustermesse in Basel. Trothem an den Neubauten der Schweizer Mustermesse in Basel gerade in den letzten Wochen noch ein gewaltiges Stück Arbeit zu leisten war, ist heute