

Ueber die Versuchs-Gewölbe-Staumauer am Stevenson-Creek in Californien

Autor(en): **Noetzli, F.A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **87/88 (1926)**

Heft 2

PDF erstellt am: **17.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-40821>

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.

INHALT: Ueber die Versuchs-Gewölbe-Staumauer am Stevenson-Creek in Californien. — Das Bürgerhaus in der Schweiz, XVI. Band (mit Tafeln 5 und 6). — Weitere Aussichten für die Verwendung der Dampfturbine als Lokomotivantrieb. — Miscellanea: Die Stromversorgung der elektrifizierten Strecke Stockholm-Gothenburg. Die Wasserstandverhältnisse in der Schweiz. Hallenbau aussergewöhnlicher Abmes-

sungen. Ueber die Geschiebebewegung in S-förmig gekrümmten Fussläufen. Versuchs-Gewölbestaumauer am Stevenson Creek. Die „Akademie“ der Studierenden der E. T. H. Kommission für Ausfuhr elektrischer Energie. Die Ausstellung für Gesundheitspflege, soziale Fürsorge und Leibesübungen in Düsseldorf 1926. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizer. Ing.- u. Arch.-Verein. Zürcher Ing.- u. Arch.-Verein.

Band 87.

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

Nr. 2

Ueber die Versuchs-Gewölbe-Staumauer am Stevenson-Creek in Californien.

Von Dr. Ing. F. A. NOETZLI, Consulting Engineer, Los Angeles, Californien.¹⁾

Ein interessantes Experiment, das Einblick verschaffen soll in die statischen Verhältnisse von schlanken Gewölbe-Staumauern, ist kürzlich in den Vereinigten Staaten von Amerika in Angriff genommen worden: Zum Zwecke der Bestimmung der Spannungsverteilungen in Bauwerken dieser Art wird eine sehr dünne Gewölbestaumauer gebaut, die mit einer grossen Anzahl von Messinstrumenten ausgerüstet nach vielfachen Belastungsproben zuletzt bis zum Bruch belastet werden soll.

Auf Anregung des Verfassers hin organisierte im Jahre 1922 die „Engineering Foundation“, ein wissenschaftliches Institut in New York, eine theoretische und experimentelle Untersuchung von Staumauern vom Gewölbe-Typus und von aufgelöster Bauart (Multiple-Arch-Dam). Eine Kommission von zehn Ingenieuren, das sog. „Committee on Arch Investigation“, wurde ernannt, unter dessen Leitung seither Beobachtungen und Messungen an einer Anzahl bestehender Staumauern ausgeführt werden. Gleichzeitig wurde ein Fonds gesammelt zur Finanzierung des Baues der hier besprochenen Versuchs-Gewölbe-Staumauer; zur Zeit beträgt er 75 000 Dollars. Die Kosten des ganzen Versuchs sind auf ungefähr 100 000 Dollars geschätzt.

Das Versuchsobjekt wird am Stevenson Creek, einem Seitenbache des San Joaquin-Flusses in Californien, erbaut. Die Baustelle selbst liegt in einer steil-

wandigen Schlucht in Granit-Formation, und die Fundationsverhältnisse sind daher ausserordentlich günstige. Die Mauer ist vom einfachen Gewölbe-Typus, vertikal an der Wasserseite und hat einen konstanten Krümmungsradius von 100 Fuss (30,5 m); zuerst wird sie auf eine Höhe von 60 Fuss (18,3 m) gebaut. Sie ist an der Sohle 7,5 Fuss (2,29 m) stark, in einer Höhe von 9,2 m über der Fundament-Sohle noch 2 Fuss (0,61 m) dick, und von gleicher Stärke von dort ab bis zur Mauerkrone. Abb. 1 zeigt den Lageplan und den Querschnitt der Mauer. Die Fundamentsohle wird so ausgearbeitet, dass die Mauer im Längsschnitt soweit wie möglich symmetrisch sein wird, damit eine möglichst klare Spannungsverteilung in der Mauer sich ergibt.

Die Wasserverhältnisse sind für die geplanten Versuche ausserordentlich günstig. Der Inhalt des Staubeckens

¹⁾ Wir freuen uns, unsere Leser durch den Initianten dieser bedeutsamen Versuche, unsern Landsmann und G. E. P.-Kollegen Noetzli selbst darüber unterrichten zu können. Vergl. auch unter Miscellanea! Red.

ENGINEERING FOUNDATION
COMMITTEE ON ARCH DAM
INVESTIGATION
TEST DAM

APPROVED: *C. Verlett, Jr.*
Fred A. Noetzli
CHAIRMAN
SECRETARY

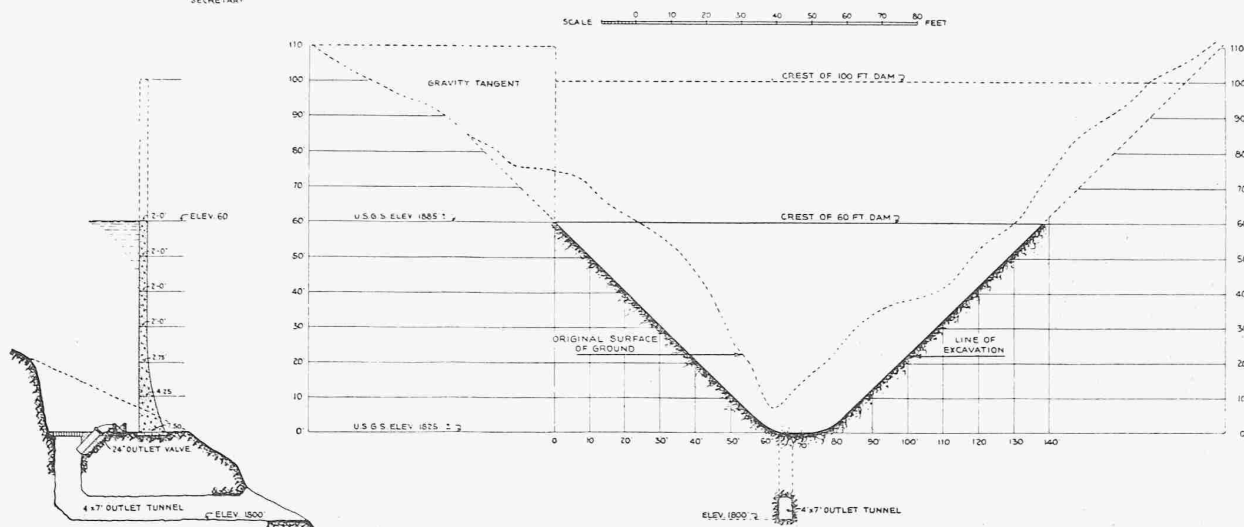


Abb. 1. Grundriss, Aufriss und Schnitt 1 : 600 der Versuchs-Gewölbe-Staumauer am Stevenson-Creek, Californien.

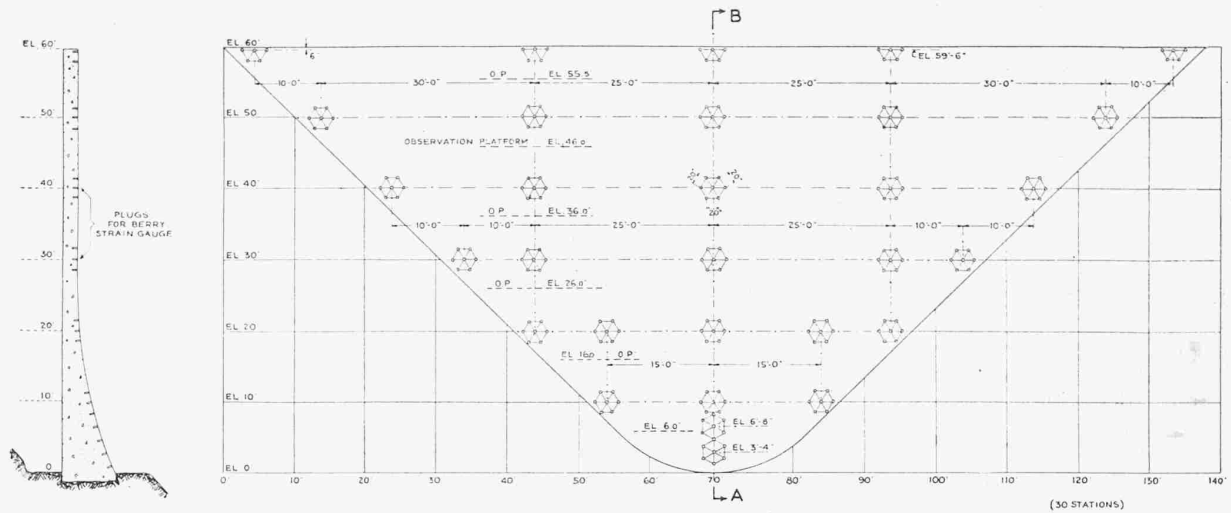


Abb. 4. Verteilung der Bolzen für die luftseitig angeordneten Berry-Spannungsmesser (vergl. Detail Abb. 5, Seite 15 rechts). — 1 : 300.

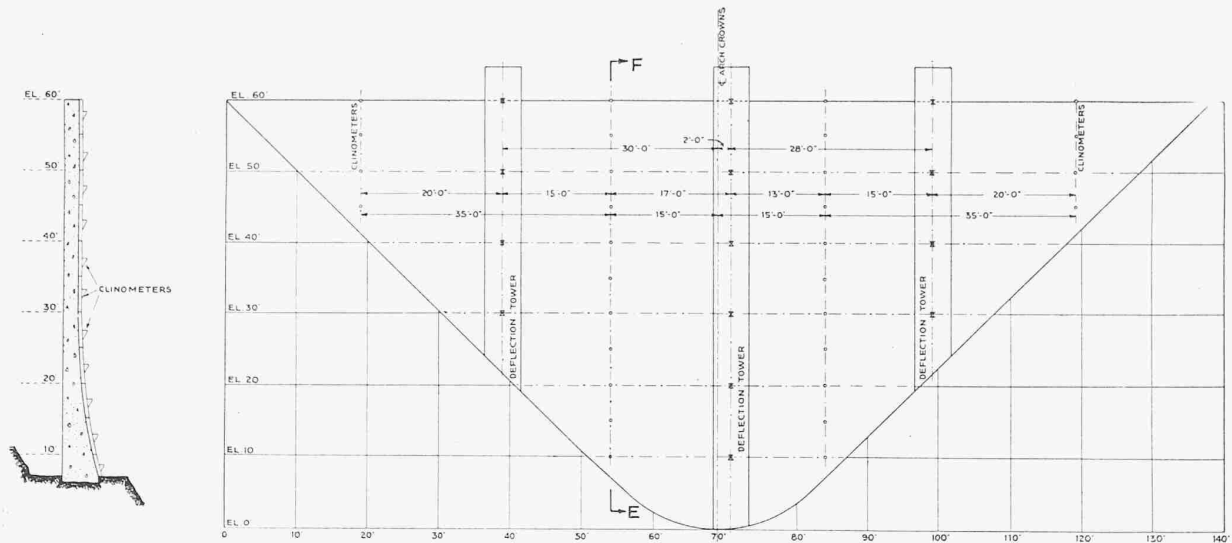


Abb. 6. Durchbiegungs-Messstellen für Klinometer- und direkte Durchbiegungs-Beobachtungen in den drei Türmen an der Luftseite. — Masstab 1 : 300.

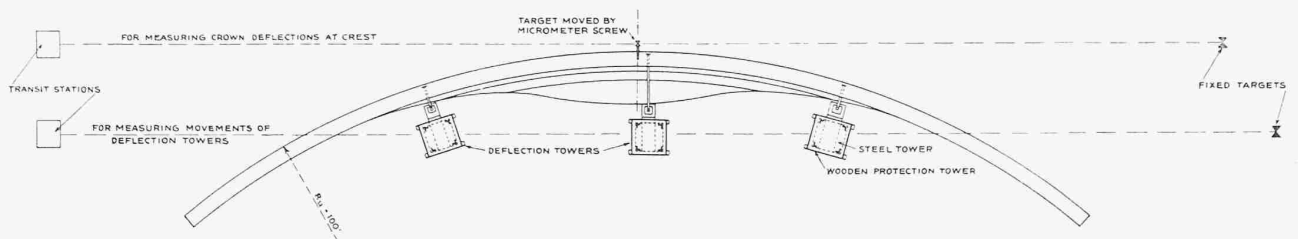


Abb. 7. Anordnung der Türme und Visuren für die direkten Durchbiegungs-Beobachtungen. — Masstab 1 : 300.

ist wegen der Steilheit und Enge der Schlucht klein: für die 18 m hohe Mauer nur 4350 m³ (Abb. 2). Ein Druckstollen der Southern California Edison Power Company, der eine Seitenöffnung gerade über der geplanten Staumauer aufweist, macht es möglich, das Staubecken zu jeder gewünschten Zeit in weniger als zwei Stunden zu füllen. Das Bachbett liegt während der grössten Zeit des Jahres trocken, sodass der Wasserspiegel im Staubecken während der geplanten Versuche leicht und mit jeder wünschbaren Genauigkeit regulierbar ist. Dies ist offensichtlich von grossem Vorteil für eine rasche und genaue Aenderung der Belastung der Mauer.

Wie bereits erwähnt, wird die Mauer zuerst auf eine Höhe von 18,3 m gebaut. Während des Baues werden rd. 150 elektrische Fern-Spannungsmesser (Abbildung 3) einbetoniert. Das U. S. Bureau of Standards in Washington hat vor kurzem einen speziellen Fern-Spannungsmesser

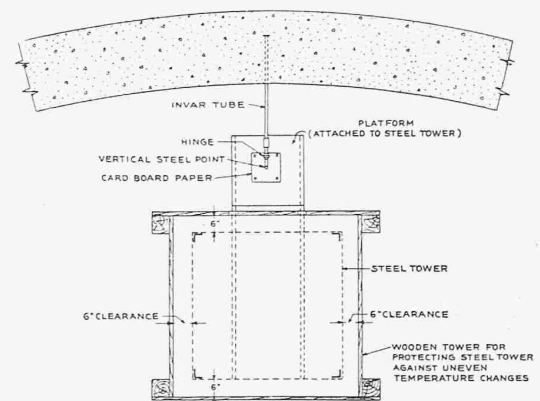


Abb. 8. Schematischer Horizontalschnitt der Beobachtungstürme.

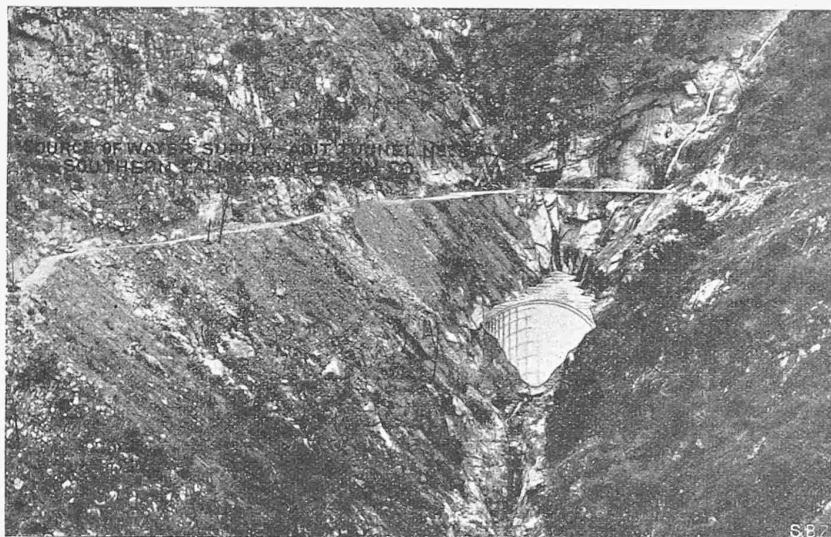


Abb. 2. Versuchs-Gewölbe-Staumauer am Stevenson-Creek, Californien.

DIE VERSUCHS-GEWÖLBE-STAUMAUER
AM STEVENSON-CREEK, CALIFORNIEN

DER AMERICAN ENGINEERING FOUNDATION.

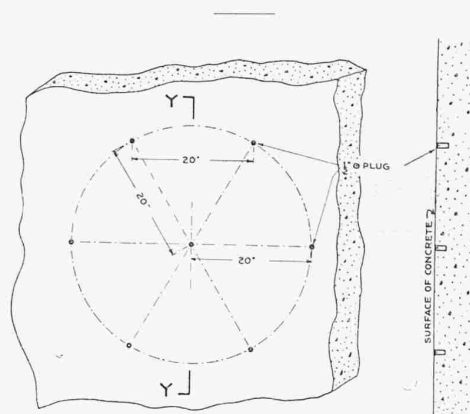


Abb. 5. Gruppe von Spannungsmesser-Bolzen.

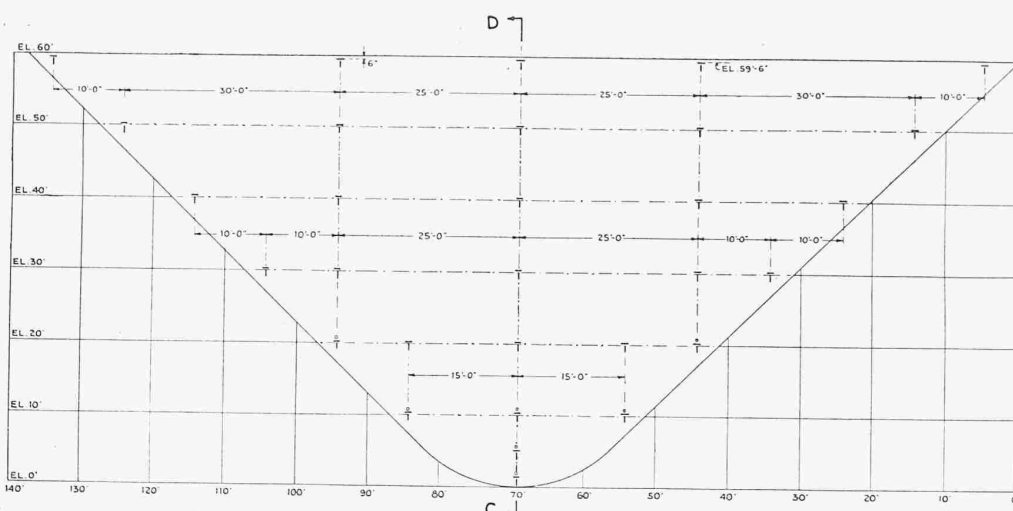
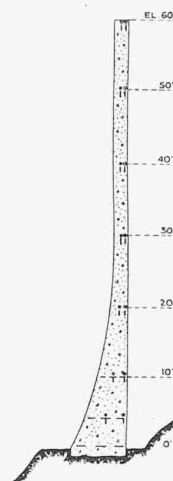


Abb. 3. Verteilung der horizontal, vertikal und radial einbetonierten elektrischen Spannungs- und Temperaturmesser (Wasserseitige Ansicht und Schnitt).



entwickelt, der die Deformationen im Innern oder an der Oberfläche von Betonkörpern mit grosser Genauigkeit zu messen gestattet. Die Wirkungsart dieses Spannungsmessers beruht darauf, dass der elektrische Widerstand eines Kohlestabes sich in der Grösse des axialen Druckes auf diesen Stab ändert. Zugspannungen können ermittelt werden durch Einführung von Druck in den „Null“-Zustand des Instrumentes. Die Spannungsänderungen des Gewölbes können mit diesem Instrument in einiger Entfernung davon abgelesen werden. Diese neuen Fern-Spannungsmesser versprechen, für die geplanten Versuche von ausserordentlicher Bedeutung zu werden, indem die Spannungsänderungen auch im Innern der Mauer, sowie an der oberen Seite unter Wasser gemessen werden können. Jeder elektrische Fernspannungsmesser ist mit einem elektrischen Thermometer von bekannter Konstruktion versehen, sodass auch die Temperaturänderungen der Mauer an über 100 Stellen beobachtet werden können.

An der Luftseite der Mauer werden die Spannungen mit einem gewöhnlichen Spannungsmesser beobachtet. Um ein möglichst genaues Bild der Spannungsverteilung für die verschiedensten Belastungs- und Temperatur-Zustände zu erhalten, sind eine grosse Anzahl Messstellen angeordnet. Während des Baues der Mauer werden in vertikalen Abständen von je 3 m Gruppen von Messstationen mit in den Beton eingelassenen Messungsbolzen angeordnet. Jede dieser Stationen weist sieben Messungsbolzen auf, die in der Form eines regulären Sechsecks angeordnet sind mit einem Bolzen in der Mitte (Abbildung 4). Die

Seitenlänge des Sechsecks ist 20 Zoll (50 cm) und entspricht der Messlänge des Spannungs-Instrumentes. Diese Anordnung erlaubt also die Messung der Formänderungen in einer geschlossenen Figur mit mehrfacher gegenseitiger Kontrolle, was die Ausscheidung von Fehlerquellen wesentlich erleichtert, und zugleich auch eine gute Bestimmung der Spannungs-Ellipse gibt. Abb. 5 (Seite 15, oben rechts) zeigt im einzelnen die Anordnung der Messinstrumente für die geplanten Versuche.

Die Durchbiegungen des Gewölbes werden gemessen in sieben vertikalen Ebenen (Abb. 6 bis 8). Drei eiserne Türme, durch unabhängige Holzeinschalungen gegen Wind und ungleichmässige Temperatur-Änderungen geschützt, werden möglichst nahe an der Staumauer errichtet. Diese Türme haben Plattformen in je 3 m Höhenabstand, und die Durchbiegungen der Mauer werden mittels horizontaler, in die Mauer eingelassener Arme und einer einfachen Markierungsvorrichtung direkt auf Registrier-Streifen auf den Plattformen der Türme aufgezeichnet. Allfällige Bewegungen der Türme werden festgestellt durch Visuren mit Theodolit auf der Höhe der Mauerkrone und durch Absenkeln mit geschütztem feinem Draht. Weitere Durchbiegungsmessungen an der Mauer werden in bekannter Weise mit Hilfe von Klinometern vorgenommen. Zum Zwecke der Beobachtungen an der Mauer wird ein hölzernes Gerüst an der Luftseite der Mauer entlang aufgebaut.

Die Versuche beginnen sofort mit dem Giessen des ersten Beton, um die während des Baues vorkommenden Spannungs- und Temperatur-Verhältnisse zu studieren.

AUS: DAS BÜRGERHAUS IN DER SCHWEIZ.

XVI. BAND, GRAUBÜNDEN III. BAND, NÖRDLICHE TALSCHAFTEN.

HERAUSGEGEBEN VOM SCHWEIZERISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREIN.

VERLAG DES ART. INSTITUT ORELL FÜSSLI, ZÜRICH.

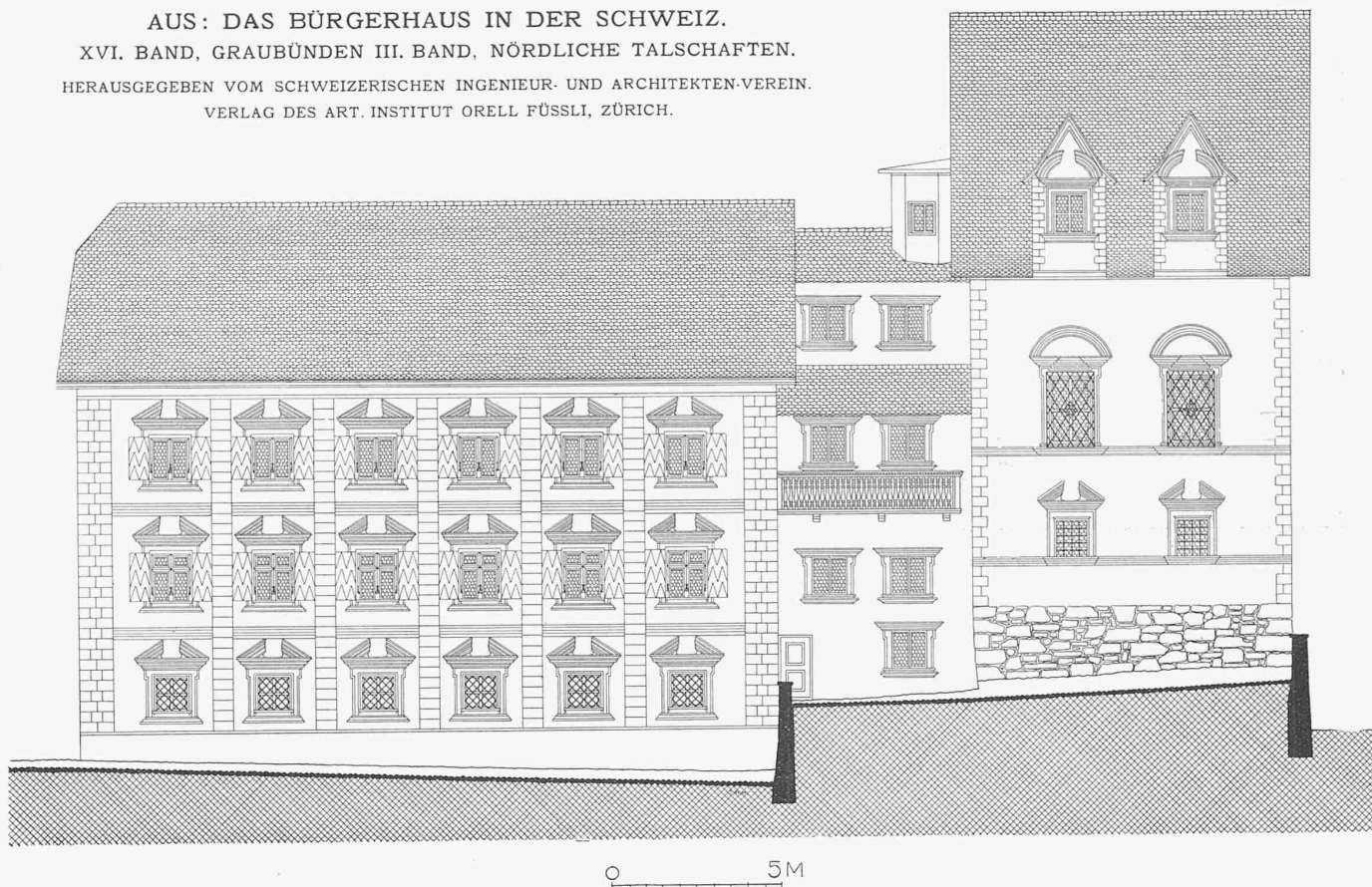


Abb. 1. Südwestfront der Häuser Schmid v. Grüneck in Ilanz; rechts der Erweiterungsbau (vergl. Seite 17). — Masstab 1 : 200.

Sofort nach Fertigstellung der Mauer sollen an allen Instrumenten zwei oder drei vollständige Beobachtungs-Serien gemacht werden, um den Ursprungszustand der ganzen Mauer möglichst genau festzulegen. Dann wird die Mauer für zwei bis drei Monate dem Einfluss der Atmosphäre ausgesetzt, bis der Beton genügend erhärtet ist. Während dieser Periode werden von Zeit zu Zeit die Spannungen und Durchbiegungen der Mauer und die Temperaturänderungen von Luft und Beton gemessen.

Wenn der Zeitpunkt der ersten Belastungsproben gekommen ist, wird zuerst der normale Spannungszustand der Mauer nochmals genau gemessen. Dann wird Wasser in das Staubecken eingelassen und in Spiegelabständen je 3 m an der Mauer vollständige Beobachtungs-Serien an allen Instrumenten ausgeführt. Das gleiche wird wiederholt bei fallendem Wasserspiegel bis zu leerem Becken.

Da die Staumauer verhältnismässig sehr dünn ist, und die spezifischen Spannungen daher ziemlich gross sein werden, sind Massnahmen getroffen worden, dass die Mauer im Anfang nicht überbelastet wird, sodass womöglich keine Zug- oder Schwindrisse auftreten. Für die ersten Belastungsproben wird deshalb das Staubecken nicht ganz gefüllt werden. Die Versuche an der 18 m hohen Mauer sollen sich über einen Zeitraum von wenigstens einem Jahr erstrecken, um u. a. auch die Einflüsse von Temperaturänderungen usw. studieren zu können.

Die Versuchstaumauer soll aus Beton von normaler Weise für ähnliche Bauwerke angewandtem Mischungsverhältnis gebaut werden. Vorgeschrieben ist, dass die Zusammensetzung des Beton derart sein soll, dass die Zylinder-Druck-Festigkeit nach 28 Tagen etwa 110 kg/cm^2 beträgt. Während des Baues der Mauer sollen gleichzeitig eine grosse Anzahl Druck- und Zug-Körper gegossen werden, zum Zwecke von ausgedehnten Laboratoriums-Versuchen, die in der Festigkeitsprüfungs-Anstalt der Staatsuniversität von Californien gemacht werden.

Nach etwa einjähriger erster Versuchsdauer an der 18 m hohen Mauer wird diese erhöht durch Aufgiessen von Beton-Gewölbamelten von je 3 m Höhe und konstanter Dicke von 61 cm. In jedem Stadium sollen neue Belastungsproben vorgenommen werden. Theoretische Untersuchungen des Verfassers scheinen darauf hinzuweisen, dass Zugrisse sowohl in horizontaler wie in vertikaler Richtung schon in den frühern Stadien der Experimente zu erwarten sind, dass aber der eigentliche Durchbruch der Mauer wahrscheinlich erst bei einer Mauerhöhe von 25 bis 30 m eintreten wird.

Als Ergebnis dieser Versuche, die sehr interessant zu werden versprechen, darf erwartet werden, dass sie eine Basis bilden werden für eine einwandfreie und anerkannte Theorie zur Berechnung von einfachen und Vielfach-Gewölbe-Staumauern. Dies soll ermöglichen, dass der Bau von künftigen Staumauern dieser Typen mit einem normalen Sicherheitsgrad und dabei mit grösstmöglicher Oekonomie ausgeführt werden kann.

Das Bürgerhaus in der Schweiz, XVI. Band.

Kanton Graubünden III. Teil.

(Hierzu Tafeln 5 und 6)

„Unser Interesse an der bürgerlichen Bauweise eines Landes bewegt sich nicht nur in der Sphäre des Aesthetischen und erschöpft sich nicht in dem Hantieren mit Formen, sondern ist in einer tiefern menschlichen Anteilnahme begründet. Denn in diesem baulichen Erbgut abgesehener Jahrhunderte besitzen wir einen Abdruck des Lebens, ein Abbild des Wollens und des Handelns des Menschen und der menschlichen Gemeinschaften. Wie sich Bauernschaften siedeln, ob sie — wie die romanischen — sich eng zusammenballen, oder — wie die germanischen — auf den Feldern zerstreuen; ob das Haus sich nach Sonne und Wind oder nach Verhältnis zum Nachbar richtet; wo