

Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **107/108 (1936)**

Heft 21

PDF erstellt am: **13.09.2024**

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: Die Spitallammsperre der Kraftwerke Oberhasli. — Wettbewerb für die Freibadanlage «Allenmoos», Zürich. — Unerlaubte Architekten-Reklameschriften. — Saug-Bagger mit Warderrost. — Mitteilungen: Wirtschaftlichkeit grosser Zentralheizungen. Vom Grundwasserwerk der Stadt Zürich im Hard. Führungsrollen statt Spurkränze, Schweizer Lokomotiven für die spanische Nordbahn. 25 Jahre Arbeitsphysiologie. Vorausbestimmung der Betonfestigkeit. Die Hafenbautechnische Gesellschaft. Von der Innenausstattung der «Queen Mary». Ueber Raumakustische Probleme. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 107

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 21

Die Spitallammsperre der Kraftwerke Oberhasli.

Ein Beitrag zur Erforschung der statischen und technologischen Probleme des Talsperrenbaues.

Von H. JUILLARD, beratender Ingenieur, Bern.

Die drei Talsperren der Kraftwerke Oberhasli: die Spitallammsperre (Mauerkubatur 340 000 m³) und die Seeuferreggsperre (70 000 m³) auf der Grimsel und die Gelmersperre (81 000 m³) wurden in den Jahren 1927 bis 1931 errichtet.¹⁾

Die Ausführungsmethoden und insbesondere die beim Bau der Spitallammsperre angewandten Mittel haben in verschiedener Hinsicht einen Fortschritt gegenüber früheren Sperrbauten aufgewiesen und deshalb das Interesse der Baufachleute der Schweiz und des Auslandes auf sich gezogen. Seit der Inangriffnahme dieser Sperren hat sich die Anwendung von technischen Ausführungsmitteln weiter entwickelt. Bei dem amerikanischen, bereits fertig gestellten, gewaltigen Boulder-Dam (Hooversperre)²⁾ sind Installationen verwendet worden, die durch ihre Grosszügigkeit und Leistungsfähigkeit jene der europäischen Bauplätze weit hinter sich lassen. Es wäre aber falsch, einen Bauplatz allein nach dem Umfang der Installationen und der Mauerwerkskubatur zu beurteilen. Die Kunst der Bauplatztechnik liegt vielmehr in der zweckmässigen Anpassung an die gegebenen Verhältnisse. Wie immer bei Bauarbeiten, lassen sich die betreffenden Erfahrungen, die für die Qualität und die Wirtschaftlichkeit der Ausführung massgebend sind, nur in sehr unvollkommener Weise auf dem Papier festhalten; im allgemeinen handelt es sich nicht um neue Erkenntnisse, sondern um solche, die nur mit Nutzen angewendet werden können, wenn sie direkt gewonnen wurden.

Anders verhält es sich mit den Erfahrungen, die sich auf die Ausbildung, die Arbeitsweise und das Verhalten der grossen Talsperren beziehen; sie behalten für die Nachkommen einen bleibenden Wert. Obwohl die Staumauern zu den wichtigsten Ingenieur-Bauwerken gehören, sind viele statische und technologische Probleme, die sowohl für die Sicherheit als für die Wirtschaftlichkeit dieser Konstruktionen von grösster Bedeutung sind, noch unbekannt oder unerforscht geblieben. Bis vor einigen Jahren waren sogar keine Mittel vorhanden, um die Arbeitsweise von Staumauern zuverlässig kontrollieren zu können. Die Spitallammsperre verdient deshalb ein besonderes Interesse, weil durch die Studien anlässlich ihrer Projektierung und Ausführung, sowie durch die Verfolgung ihrer wirklichen Arbeitsweise mehrere Probleme von allgemeiner Bedeutung abgeklärt werden konnten.

1. Die Wahl des Sperrentyps.

Vor 15 Jahren waren die Kenntnisse über das statische Verhalten von grossen Talsperren noch unklar. Prominente Fachleute vertraten noch die Ansicht, dass nur eine Schwerkubaturmauer die für die Spitallammsperre erforderliche Sicherheit bieten könne. Im Projekt vom Jahre 1920³⁾, das eine um 20 m tiefere Stauhaltung als die später verwirklichte vorsah, war eine massive Gewichtsmauer mit leicht gekrümmtem Grundriss vorgesehen, in der Meinung, dass die Krümmung einem bedeutenden Sicherheitsfaktor gleichkäme. Die Untersuchung der geplanten Gewichtsmauer mit Berücksichtigung der seitlichen Einspannung⁴⁾ ergab, dass eine solche Konstruktion zu steif wäre, um als horizontales Gewölbe zwischen den Talflanken zu wirken. Bei dem geringen Bogenschub wäre die Drucklinie ausserhalb des Querschnittes gefallen, was eine grosse Zugspannung bei den Widerlagerverankerungen zur Folge gehabt hätte. Auch bezüglich der Temperaturspannungen wäre die massive Gewichtsmauer sehr unvorteilhaft gewesen. Zufolge der seitlichen Einspannung wäre eine weitgehende Rissbildung unvermeidlich gewesen, sodass eine fugenlose Konstruktion aus diesem Grunde nicht in Betracht kam. Die in den folgenden Jahren gebauten Gewicht-Sperren Barberine⁵⁾ und Wäggitäl⁶⁾ erhielten Fugen in Abständen von 25—32 m.

¹⁾ Vergl. «SBZ» Bd. 85, S. 13*, 28*, Bd. 92, S. 155*; Bd. 95, S. 191; Bd. 100, S. 253*.

²⁾ Vergl. «SBZ» Bd. 99, S. 81*.

³⁾ Siehe «SBZ» Bd. 78, S. 1*, 22*.

⁴⁾ Gemäss der in der Schweiz. Bauzeitung, Band 78, S. 271* und 286* veröffentlichten Berechnungsmethode H. Juillard: «Influence de l'encastrement latéral dans les grands barrages».

⁵⁾ Vergl. «SBZ» Bd. 83, S. 52. — ⁶⁾ Siehe «SBZ» Bd. 98, S. 231*. Red.

Die Ansichten über die Zweckmässigkeit der Wölbung des Grundrisses der Gewichtsmauern sind noch heute sehr verschieden. Früher wurden die Talsperren mit einem Radius von 150 bis 500 m im Grundriss gebogen. Mit der Erkenntnis, dass die statische Wirkung einer schwachen Wölbung ungenügend ist, um Dilatationsfugen entbehrlich zu machen, sind verschiedene Mauern geradlinig ausgeführt worden. Eine ähnliche Lösung wurde auch für die Spitallammsperre in Erwägung gezogen, wobei die Fugen ohne jeglichen Verband der einzelnen Mauerlamellen hätten ausgeführt werden sollen. Dabei würden die einzelnen Elemente theoriegemäss unabhängig voneinander wirken. Da sie aber um mehrere mm verschiedene Durchbiegungen durchführen müssten, würden sich sehr schlechte Arbeitsbedingungen für die Fugendichtungen ergeben.

Obwohl für die Spitallammsperre eine Konstruktion ohne Verband zwischen den einzelnen Baublöcken aus den erwähnten konstruktiven Gründen nicht näher in Aussicht genommen werden konnte, ist gleichwohl die Stabilität der unabhängigen Lamellen von rd. 25 m Breite untersucht worden. Einige derselben wären unvermeidlich auf sehr stark (bis 150 %) geneigte Widerlager zu liegen gekommen. Schon die Ueberlegung zeigt, dass bei einer auf einer schiefen Ebene liegenden Konsole die beiden ungleich hohen Endquerschnitte eine verschiedenartige Durchbiegung erfahren müssen, was nur im Zusammenhang mit einer entsprechenden Beanspruchung der horizontalen Schnitte geschehen kann. Nach der Elastizitätstheorie durchgeführte eingehende Berechnungen haben ergeben, dass die sekundäre horizontale Biegung zu sehr hohen Beanspruchungen führt, die gerade so gefährlich sind, wie diejenigen der fugenlosen, seitlich eingespannten Gewichtsmauer. Die in den Widerlagern auf der Wasserseite ermittelten Zugbeanspruchungen erreichen dabei einen grösseren Betrag, als die nach der Gewichtstheorie berechneten Hauptdruckspannungen.

Die statischen Vorstudien hatten also gezeigt, dass es in einem tief eingeschnittenen Talquerschnitt unmöglich ist, eine Sperre einzubauen, deren statische Wirkung von der Widerlagereinspannung längs der Flanken unabhängig ist. Daher ist gesucht worden, diese seitliche Einspannung der Widerlager auszunützen, statt zu versuchen, sie in nachteiliger Weise auszuschalten. Anfänglich sind Typen studiert worden, die einen ähnlichen Kubaturaufwand erfordern hätten, wie eine Gewichtsmauer mit 85 % Anzug. Das Ergebnis war aber nicht vorteilhaft, indem das horizontale Tragsystem noch zu wenig elastisch war, um mit Vorteil als liegender Bogen wirken zu können. Um die dabei auftretenden schädlichen sekundären Biegungsbeanspruchungen bei den Widerlagern auszuschalten, war es notwendig, die Stärke des Gewölbes zu vermindern und seine Krümmung zu vergrössern.

Die Vorstudien hatten also zu einem einfachen Ergebnis geführt, das als Grundsatz für den Entwurf angenommen wurde: *Die Sperre war mit Rücksicht auf ihre durch die Talform bedingte statische Wirkung auszubilden.*

Bei der mittleren Neigung der beiden Talflanken der Spitallammsperre von rd. 100 % war zum vornherein mit einer Verteilung des wirkenden Wasserdruckes mit gleich grossen Anteilen gemäss den horizontalen und vertikalen Projektionen des Fundamentes zu rechnen. Da die Lastübertragung in horizontaler Richtung wesentlich geringere Beanspruchungen im Bogensystem erzeugt, als jene, die in den horizontalen Schnitten zufolge der Stützwirkung auftreten, *war es gegeben, die Bogenwirkung nach Möglichkeit zu verstärken*, was durch besondere Massnahmen der Bauausführung angestrebt werden sollte. Je nach deren Erfolg war mit einer Belastung des horizontalen Tragsystems von 50 bis 100 % des wirkenden Wasserdruckes zu rechnen.

2. Beschreibung des Bauwerkes.

Der dreieckige Querschnitt der Mauer weist einen Anzug von 1 : 0,10 auf der Wasserseite und 1 : 0,50 auf der Luftseite auf. Der Krümmungsradius der Dreieckspitze auf Kote 1912 beträgt 90 m, bei einem Öffnungswinkel von 112° (vgl. Abb. 1). Beidseitig ist die Mauer durch Bogentangenten von rund 30 m Länge geradlinig verlängert. Die beiden Flügel weisen den gleichen Mauerquerschnitt auf, wie der eigentliche Bogen. Zwecks