

# Untersuchungen über Korrosion durch Wasserstoss (Vorläufige Mitteilung)

Autor(en): **Ackeret, J. / Haller, P. de**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **97/98 (1931)**

Heft 24

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-44795>

## **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.

## UNTERSUCHUNGEN ÜBER KORROSION VON S.M.-STAHL DURCH WASSERSTOSS.

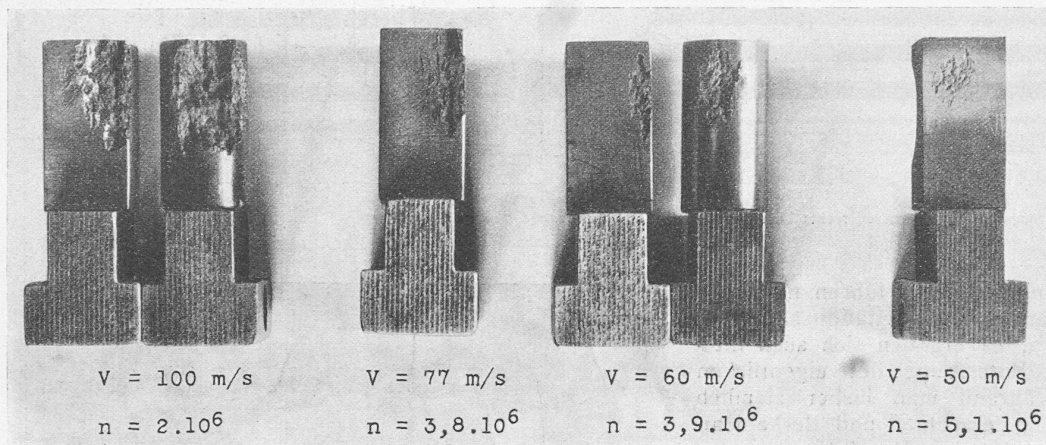


Abb. 1. Runde und vierkantige Probestücke aus SM-Stahl, durch Wasserstoss korrodiert.

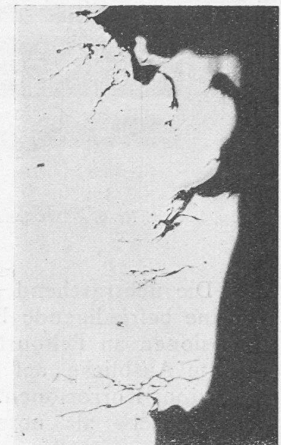


Abb. 2. Vergrößerter Schnitt.

war das Rohr durch eine Dilatationsfuge getrennt. Nach Fertigstellung der Tragkonstruktion erhielt es eine 7 cm starke durchgehende Auskleidung mit armiertem Gunit, unter Aussparung der Dilatationsfuge, die kurz vor der Stollenfüllung geschlossen wurde. Die Dilatationsfuge ist auch aussen mit einer 3 m langen, 10 cm dicken Muffe aus Eisenbeton umschlossen und die Pendelstützen und Gelenke sind auf eine Pfeilerdicke von 80 cm ausbetoniert worden (Abb. 58 und 59, Seite 306). Die Konstruktion hat sich seit der Betriebsaufnahme des Stollens (1924) als vollständig wasserdicht bewährt.

Wasserschloss und Apparatenkammer sind grundsätzlich ebenfalls gleich angeordnet wie in der oberen Stufe, näheres ist Abb. 60 zu entnehmen. Mit den durch Drucköl angetriebenen automatischen Drosselklappen sind mit gutem Erfolg Betriebsversuche vorgenommen worden.

Auch für die untere Stufe ergab sich die Teilung der Druckleitung in zwei Stränge als vorteilhafteste Lösung. Die Terrainbeschaffenheit gestattete aber hier, die Leitungen in den Boden zu verlegen gemäss Normalprofil Abb. 61; es wurden damit nur drei Fixpunkte nötig. Die Bewirtschaftung des Geländes und die Erhaltung des Landschaftsbildes waren Gründe, die im gleichen Sinne in die Wagschale fielen. Gefälle und Durchmesser gibt Abb. 61. Die Bauart ist zwischen F. P. 1 und 2 Nietung (Wandstärken 10 bis 19 mm), zwischen F. P. 2 und 3 Wassergas-Schweissung (Wandstärke 18 bis 27 mm). Zwischen den Fixpunkten sind die Rohrleitungen bis 20 cm unter Rohraxe gleichmässig auf Betonsockel gelagert und zwar in der genieteten Strecke 51%, in der geschweissten dagegen nur 39% der gesamten Rohrlänge. Die Verbindung der Rohre auf Montage erfolgte durch konische Nietmuffen für die geraden Rohre und durch Bundflanschen für die Krümmer sowie die Abzweigrohre der Verteilleitung. Im Gegensatz zu Rempen, wo die Abzweigstücke ganz in Stahlguss ausgeführt sind, wurden sie hier im Werk durch Zusammenschweissen normaler Rohrstücke gebildet, auf der Baustelle durch die in Abb. 62 gezeigten flusseisernen Rahmen versteift und der ganze Knotenpunkt einbetoniert.

Damit die Montage der Rohrleitungen gleichzeitig von zwei Angriffstellen aus erfolgen konnte, wurden vorerst F. P. 2 mit 375 m<sup>3</sup> und F. P. 3 mit 767 m<sup>3</sup> Beton erstellt. Zur Zufuhr der Rohrschüsse diente eine Seilbahn, die nachher wieder entfernt worden ist. Da die ganze Leitung ohne Dilatationen zu einem starren Rohrstrang zusammengenietet ist und die Rohre nicht auf beweglichen Lagern ruhen, wurden die fertig montierten Strecken jeweils sofort mit Wasser gefüllt, um den Einfluss der Temperaturänderungen möglichst zu vermindern.

Nach Vollendung der Montage sind die Leitungen unter dem 1½fachen maximalen Betriebsdruck abgepresst

und hierauf mit einer Isolation gegen das Rosten versehen worden. Auf die gut gereinigte Rohroberfläche hat man einen Anstrich von Asphaltbitumen kalt aufgebracht und hierauf das Rohr mit imprägnierter Jute umwickelt, sodass das Gewebe satt am Rohr anzuliegen kam. Mit einer Druckpumpe wurde nun heisses Asphaltbitumen aufgespritzt, bis die ganze Isolationsschicht eine Dicke von etwa 4 mm erreichte. Mit dem Aushubmaterial des Rohrgrabens sind die Leitungen schliesslich bis 50 cm über Oberkant Rohr eingedeckt und gut eingestampft worden.

Die Ergebnisse der Druckverlust-Messungen decken sich fast vollkommen mit den für den oberen Stollen gefundenen, was bei der Gleichheit der Ausführung der Stollen zu erwarten war. (Schluss folgt.)

### Untersuchungen über Korrosion durch Wasserstoss. (Vorläufige Mitteilung.)

Von Prof. Dr. J. ACKERET und Dipl. Ing. P. DE HALLER, EWC, Zürich.

Wir haben seit einiger Zeit Versuche im Gange<sup>1)</sup>, die die Festigkeit der Materialien gegen mechanisch-hydraulische Korrosion zeigen sollen. Nach dem Vorgang von E. Honegger<sup>2)</sup> wird das Probestück auf einer rotierenden Scheibe befestigt und gegen einen Wasserstrahl geschlagen, der parallel zur Radachse verläuft. Während Honegger mit dünnen Strahlen arbeitete (etwa 1 mm) haben wir dickere (gegen 1 cm) verwendet. Es stellte sich alsbald heraus, dass sehr viel geringere Stossgeschwindigkeiten als bei Honegger genügen, um starken Angriff zu erzeugen. Abb. 1 zeigt einige Probestücke mit Angaben der Stossgeschwindigkeiten (v) und Schlagzahlen (n). Bei v = 50 m/sec ist mittelharter S.-M.-Stahl nach fünf Millionen Schlägen schon sehr bemerkbar beschädigt. Die Versuche werden gegenwärtig bei noch kleineren Geschwindigkeiten fortgesetzt.

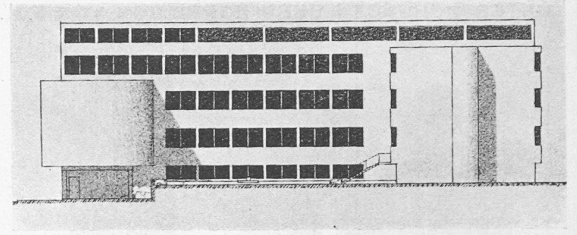
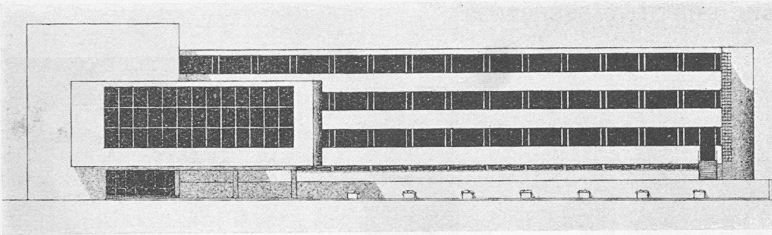
Rechnerisch<sup>3)</sup> ist die Beanspruchung durch Stossdruck bei v = 50 m/sec kaum höher als 750 kg/cm<sup>2</sup>, vermutlich werden aber auch 500 kg/cm<sup>2</sup> zur Zerstörung noch ausreichen. Abb. 2 zeigt eine Mikrophotographie der zerstörten Stelle<sup>4)</sup>, die nun ganz deutlich die zahlreichen ins Metallinnere reichenden Risse erkennen lässt, längs denen die Zerstörung fortschreitet und die zweifellos die geringe Festigkeit zur Folge haben. Ob die Flüssigkeit beim Eindringen in die Spalten besonders wirksam ist oder ob die Spalten nur Spannungserhöhungen geben, ist noch eine offene Frage.

<sup>1)</sup> Im hydraulischen Laboratorium von Escher Wyss & Cie., Zürich.

<sup>2)</sup> E. Honegger. BBC-Mitteilungen (Baden) 1927, S. 95.

<sup>3)</sup> J. Ackeret. Techn. Mechanik und Thermodynamik. 1930, S. 70.

<sup>4)</sup> Wir verdanken sie Herrn Dipl. Ing. Stauffer, Metallurg bei E. W. C.



I. Preis, Entwurf Nr. 6. — Westansicht, längs der Bernastrasse; rechts Südansicht. — Masstab 1 : 700.

Die überraschend geringen Drücke führen nicht nur auf eine befriedigende Erklärung der kavitationsähnlichen Korrosionen an Peltonrädern, es ergeben sich auch interessante Ausblicke auf die Entstehung der eigentlichen Kavitations-Korrosionen. Während man bisher ziemlich grosse Drücke als notwendig erachtete und deshalb an der Anfressungsstelle — der Stelle des Drucksprunges, wo die Dampfblasen verschwinden<sup>5)</sup> — einen relativ verwickelten Blasensturzmeechanismus<sup>6)</sup> annehmen musste, dürfte nunmehr vor allem der einfache Zusammenstoss der durch die Blasen getrennten Flüssigkeitsmassen an der Stosstelle für die Entstehung der Drücke in Betracht kommen. Man kann leicht überschlagen, dass sie gerade von der richtigen Grössenordnung sind.

### Wettbewerb für das Naturhistorische Museum auf dem Kirchenfeld in Bern.

Das Urteil dieses Wettbewerbs hat in bernischen Architektenkreisen etwelche Aufregung verursacht, weil das erstprämierte Projekt in verschiedener Hinsicht gegen Baugesetz (Baulinienüberschreitung des „Grossäugersaales“ an der Bernastrasse), und Programm (Überschreitung des programmgemässen maximalen Kubikinhalts von 20 833 m<sup>3</sup>, bezw. der Baukostensumme; Erweiterung ausserhalb des Grundstücks u. dergl.) verstösst. Nach Abschluss der objektiven Berichterstattung werden wir, nach Rücksprache mit Bewerbern und Preisgericht, hierüber das Nötige mitteilen.

### Aus dem Bericht des Preisgerichtes.

Die Jury zur Beurteilung der eingelaufenen Projekte trat Montag, den 7. September 1931, im Burgerratsaale des Kasino Bern zusammen, woselbst die Entwürfe ausgestellt waren.

Das Preisgericht bestand aus folgenden Herren: Preisrichter: R. v. Sinner, Arch., Präsident der Kommission des Naturhistor. Museums, als Präsident, Prof. O. R. Salvisberg, Zürich, Prof. Dr. Ing. P. Bonatz, Stuttgart, R. Christ, Arch., Basel, Dr. Ed. Gerber, Dir. der mineralog. Abtlg. des Naturhistor. Museums, Bern, Prof. Dr. F. Baumann, Dir. der zoolog. Abtlg., Bern, Roger Marcuard, Bankier, Präs. der burgerl. Finanzkommission. — Beratende Mitglieder: F. Hiller, Stadtbaumeister, Bern, M. H. Egger, Kantonsbaumeister, Bern. — Sekretariat: W. F. Schoeb, Fürsprecher, Burgerratschreiber, Bern. — Allen Mitgliedern ist der Bauplatz durch gemeinsamen Augenschein bekannt.

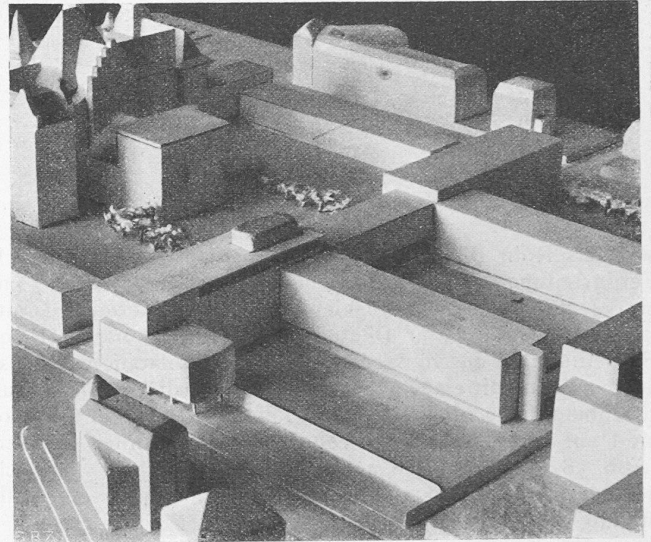
Es sind rechtzeitig 21 Projekte eingegangen.

Die Vorprüfung der eingelangten Projekte erfolgte in folgenden Punkten: 1. Erfüllung der formellen Wettbewerbsbestimmungen; 2. Einhaltung des kubischen Inhalts, bezw. der maximalen Kostensumme; 3. Feststellung der vorhandenen Nutzflächen in den einzelnen Abteilungen.

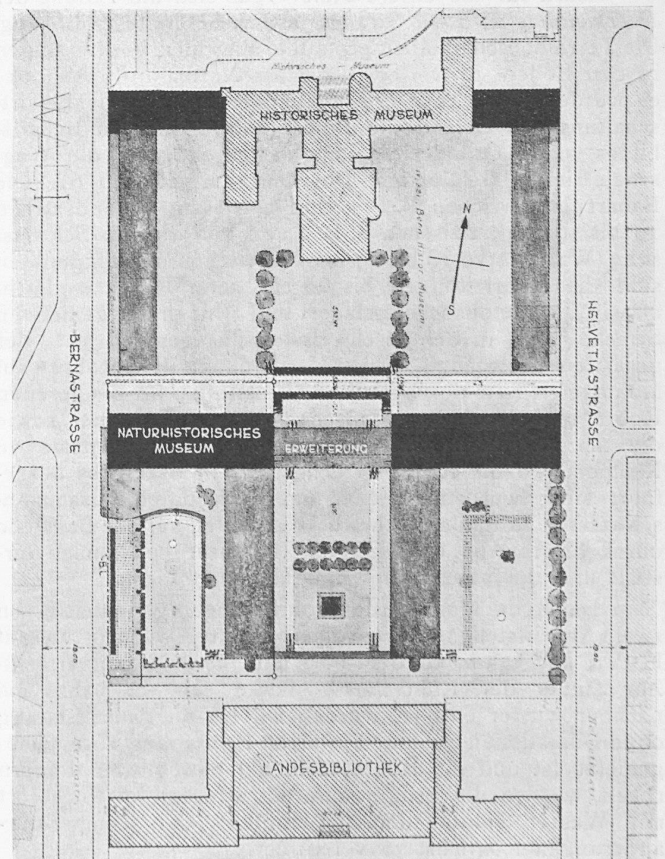
Das Preisgericht stellt fest, dass eine grosse Zahl der Entwürfe Verstösse gegen die Wettbewerbsbestimmungen aufweist. Ebenso haben sich die meisten Teilnehmer nicht in dem Rahmen der zur Verfügung stehenden Bausumme bewegt, obgleich auch bei

<sup>5)</sup> Das ist durch Anfressungsversuche mit hohem natürlichem Gefälle nunmehr sicher festgestellt. Ueber diese interessanten Untersuchungen, die durch das sehr dankenswerte Entgegenkommen und die aktive Mitarbeit der Kraftwerke Oberhasli A.-G. ermöglicht wurden, soll später ausführlich berichtet werden.

<sup>6)</sup> Siehe etwa E. W. C.-Mitteilungen 1930, Seite 27.



I. Preis (3500 Fr.), Entwurf Nr. 6.  
Verfasser: Werner Krebs & Hans Müller, Architekten in Zürich.  
Modellansicht aus Südosten.



I. Preis, Entwurf Nr. 6. — Lageplan 1 : 2000.