Zwei Expertenberichte über die Ursachen des Einsturzes der Gleno-Staumauer in Oberitalien

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **85/86 (1925)**

Heft 22

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-40132

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

EINPHASEN-LOKOMOTIVE $A^{e\,3}/_6$
DER SCHWEIZERISCHEN BUNDESBAHNEN

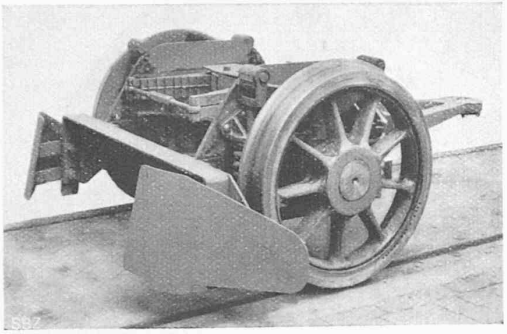


Abb. 7. Einachsiges Bisselgestell.

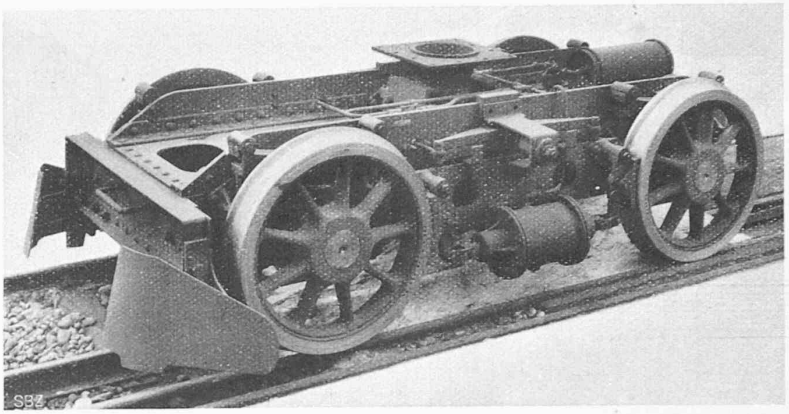


Abb. 6 Zweiachsiges Laufräder-Drehgestell.

Gestänge verbunden, das aus zwei Winkelhebeln und einer, unter der zwischen diesen Achsen gelagerten Vorgelegewelle durchführenden Zugstange gebildet wird. Die Federaufhängung der dem Bissel benachbarten Triebachse ist durch Einschaltung von zwei Längsbalanciers und eines Querbalancier mit der gefederten Abstützung des Hauptrahmens auf das Bisselgestell zu einem System verbunden. Der Querbalancier überträgt die Last auf eine mit Hülfe von Lenkern gehaltene Zentralstütze, die am untern Ende auf der Kugelpfanne des Bisselgestelles aufsitzt.

Die Abstützung der Lokomotive auf ihren Achsen erfolgt also in vier Punkten, von denen die äussern beiden im Maschinenlängsmittel über dem zweiachsigen Drehgestell und der hintern kombinierten Triebachs-Bisselachs-Radgruppe liegen, während die beiden andern Stützpunkte in den Lager-Ebenen der beiden dem Laufachsgestell benachbarten Triebachsen sich befinden und für die nötige Seitenstabilität des Fahrzeuges sorgen. Diese Unterteilung des Feder-Gehänges hat sich in jeder Beziehung bewährt.

Antriebmechanismus. Der Antrieb der drei Triebachsen ist dem der 1-C-1 ($B^{e\,3}/_5$) Probelokomotive Nr. 11201 der Schweizerischen Bundesbahnen nachgebildet, mit welchem Lokomotivtyp seit seiner Inbetriebsetzung anfangs 1919 nur gute Erfahrungen gemacht worden sind. Zwei in der Lokomotive hochgelagerte, sowohl mit dem Rahmen als auch unter sich solid verbundene Gestellmotoren treiben mit Hülfe von beidseitigen Zahnrädern je eine jedem dieser Motoren zugeordnete Vorgelegewelle an, die zugleich als Kurbelachse dient. In die Zahnkolben (Abb. 8) ist eine weiche Federung eingebaut. Die Verzahnung ist schraubenförmig ausgebildet, derart, dass für die (je 150 mm breiten) Zahnräder der beiden Seiten zusammengenommen sich eine Pfeilverzahnung ergibt. Von den beiden Vorgelegewellen aus wird die Antriebkraft der Motoren auf die drei Triebachsen mit Hülfe von Dreieckstangen und an diese angelenkten Kuppelstangen übertragen.

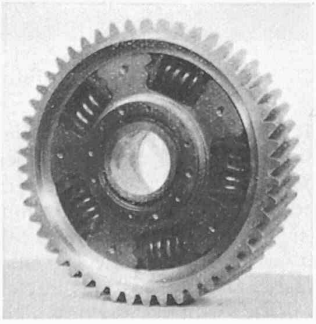


Abb. 8. Gefederter Zahnkolben der Triebmotoren.

Rahmenbau. Der Hauptrahmen der Lokomotive besteht aus zwei 25 mm starken Längsblechen, deren zahlreiche Querversteifungen aus der Zusammenstellungszeichnung (Tafel 11) zu ersehen sind. Besonders hervorgehoben sei die Ausbildung des Rahmens in dem unterhalb der Motoren gelegenen Teil: Längsträger aus Stahlguss, auf jeder Seite mit dem Rahmenblech fest verschraubt, bilden das Fundament, auf das sich die Füsse der beiden Motoren abstützen. In diese Längsträger ist bei jedem Motor unterhalb des Motorlagers ein Sattel eingebaut, dessen obere, konzentrisch mit der Motorwelle ausgedrehte Sitzfläche dazu dient, den Motorlagerhals aufzunehmen und so beim Einbau den Motor ohne weiteres an seinen in Bezug auf guten Zahneingriff richtigen Ort zu bringen. Mit den erwähnten Längsträgern unter den Motorfüssen sind überdies bei jeder Vorgelegewelle die Stahlguss-Lagerscheren zusammengeschraubt, die zur Aufnahme der Vorgelegewellen-Lager dienen; der mittlere Rahmenteil unterhalb der Motoren bildet so ein kräftiges Ganzes, das unzulässige Deformationen des Rahmens verhindert. Der Rahmenausschnitt unterhalb jedes Vorgelegewellen-Lagers wird durch eine starke geschmiedete Zange überbrückt.

Luftleitungsanlage. Zwei Behälter von je 400 l Inhalt dienen zur Aufspeicherung der vom Motorkompressor gelieferten Druckluft. Einer dieser Behälter ist für die Bremse bestimmt, der andere dient zur Speisung der pneumatischen Apparate der Lokomotive; doch ist die Verbindung der Behälter unter sich derart, dass bei Druckabnahme im Brems-Luftbehälter stets Luft vom Apparaten-Luftbehälter nachströmen kann, während der umgekehrte Vorgang durch ein Rückschlagventil verhindert wird.

Der Lokomotivkasten. Der auf die ganze Länge des Rahmens aufgebaute Lokomotivkasten enthält die übliche Unterteilung in einen mittlern Maschinenraum und je zwei an den Enden befindliche Führerstände. Eine weitere Unterteilung im Innern des Maschinenraumes (Abbildung 9) ist mit Rücksicht auf die Ventilation der Motoren geschaffen worden. Wir werden darauf zurückkommen.

(Schluss folgt.)

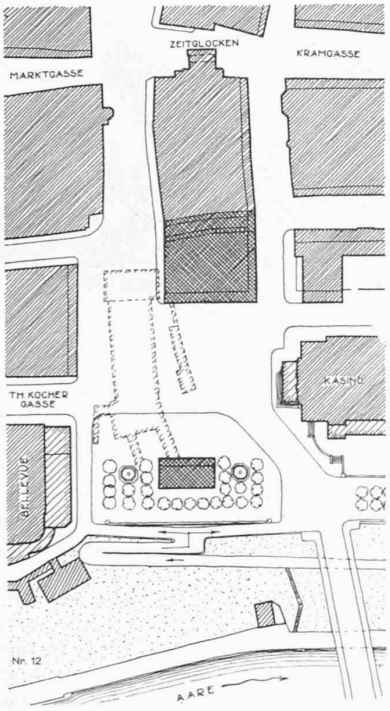
Zwei Expertenberichte über die Ursachen des Einsturzes der Gleno-Staumauer in Oberitalien.

I.

Dieser am 1. Dezember 1923 erfolgte Einsturz, der insgesamt 500 Verluste an Menschenleben sowie 91 Millionen Lire eingeklagte Wasserschäden verursachte, hatte den *Gerichtshof von Bergamo* veranlasst, zum Zweck der Ermittlung und eventuellen Bestrafung der dafür Verantwortlichen, den Herren Prof. Ing. G. Ganassini und Ing. Art. Danosso als Experten folgenden Auftrag zu erteilen:

„Feststellung mit bestmöglicher Gewissheit aller für den Zweck als nötig erachteten Tatsachen, Ueberprüfung aller Untersuchungen[1]) technischen und baulichen Charakters, Berücksichtigung und Verwertung aller Zeugen-Aussagen, die zur Feststellung der technischen Grundlagen des Bauprojektes, sowie der Art der Bauausführung dienen können und an Hand derer die Experten die ursprüngliche und unmittel-

[1]) Berichte über frühere, unabhängige Untersuchungen an Ort und Stelle u. a. durch Dr.-Ing. A. Stucky (Basel) und andere sind von erstem ausführlich mit Zeichnungen und photographischen Aufnahmen in dieser Zeitschrift (Band 83, 9./16. Februar, sowie 21. Juni 1924) bereits veröffentlicht, bezw. erwähnt worden. Siehe auch Bericht von Ing. A. de Martini (Genua) in „Eng. News-Record", Vol. 92, vom 31. Januar 1924.



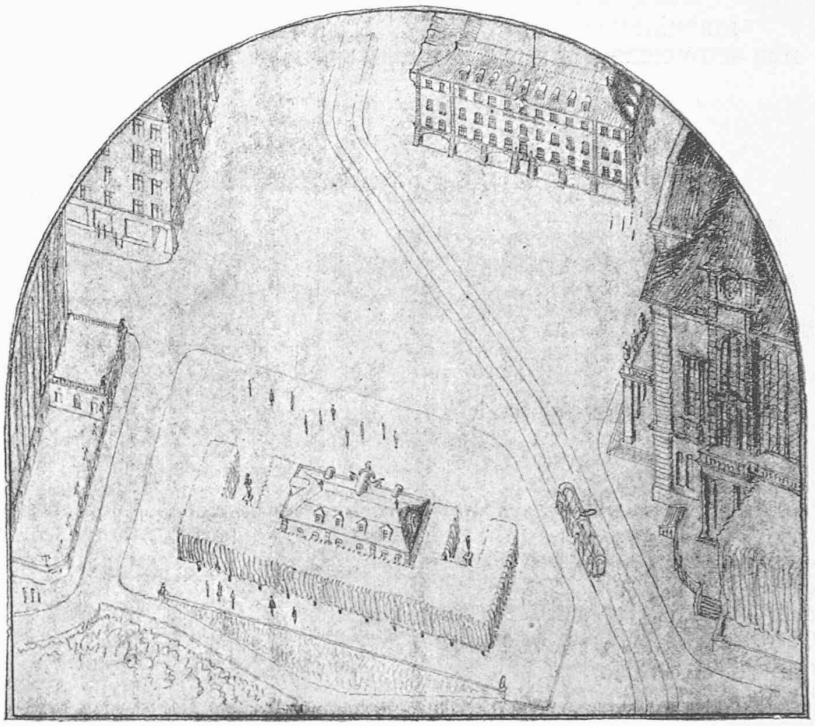


Abb. 20. Lageplan 1 : 2500. — Entwurf Nr. 12 (Ankauf zu 800 Fr.). Arch. Hans Minder. — Abb. 21. Fliegerbild aus Südost.

bare Ursache des Unglücks erklären können." — Auf Veranlassung des Königs wurde noch hinzugefügt: „Feststellung der Folgen der Bildung eines künstlichen Stausees an einer Stelle, die seit Jahrhunderten der Sinkstoffablagerung des Abflusses vom Glenogletscher gedient hat, und wo deshalb voraussichtlich weder tragfähiger, noch dichter Untergrund vorhanden sein könnte, und ob auf Grund einer vorausgegangenen geologischen Untersuchung dieser derart beschaffen gewesen sei, dass ein vollständiges Retentionsvermögen des Stausees gewährleistet war".

Angesichts des weit über die Grenzen Italiens hinaus in gewissen Kreisen, namentlich bei Behörden, entstandenen Misstrauens gegen alle, und besonders einige damals noch im Bau befindliche Staumauern und Staudämme, ist es von Interesse, die auf Grund ihrer objektiven Feststellungen und wissenschaftlichen Untersuchungen von den genannten Gerichtsexperten in voller Uebereinstimmung ausgesprochenen *Schlussfolgerungen* kennen zu lernen. Sie lauten[2]):

1. Es ist *ausgeschlossen*, auf Grund entscheidender Schlussfolgerungen von Prof. Ing. Augusto Stella, dass der mit der Staumauer überbaute Untergrund nicht geeignet wäre für die Fundierung der Talsperre, und es ist durch die Akten erwiesen, dass die geologischen Verhältnisse der Baustelle vorgängig des Baues der Staumauer untersucht, und ein auf diesen Bau bezüglicher Bericht von dem verstorbenen berühmten Prof. Torquato Taramelli erstattet worden war.

2. Gleicherweise ist es *ausgeschlossen*, auf Grund der Resultate der Untersuchungen von Prof. Augusto Stella, dass die Mitwirkung seïsmischer Vorgänge Schuld an dem Unglück trage, denn von solchen konnten durch die in nächster Nähe stationierten Beobachter geodynamischer Erscheinungen keine erkennbaren Spuren nachgewiesen werden.

3. *Als fundamentale Ursache* für das Eintreten des Einsturzes erscheint die *ungenügende Stabilität* des den zentralen Unterbau der Gewölbe bildenden Mauerwerk-Körpers[3]). Dieser Mangel an genügender Stabilität scheidet sich in einen „*innern*" und einen von der Art seiner „*Lagerung* abhängigen" Teil. Der Mangel an innerer Stabilität war begründet in der Dimensionierung und auch Widerstandsfähigkeit des Mauerwerkverbandes, die beide *ungenügend* waren, um den innern Spannungen, die direkt oder indirekt vom hydrostatischen Druck und dem Unterdruck bei gefüllten Staubecken hervorgerufen werden konnten, zu widerstehen. Anderseits bot die Lagerung auf der *blossen Oberfläche*[4]) des unterliegenden Felsens keine Sicherheit. Des weitern war durch einen Unterbruch des Zusammenhanges des Mauerwerk-Körpers durch den Grundablass-Stollen[5]) die Wiederstandsfähigkeit gerade in jenem Teile des Unterbaues der Sperrmauer bis zu einem gewissen Grade aufgehoben worden, der als der unterste vom Wasserdruck am meisten beansprucht war.

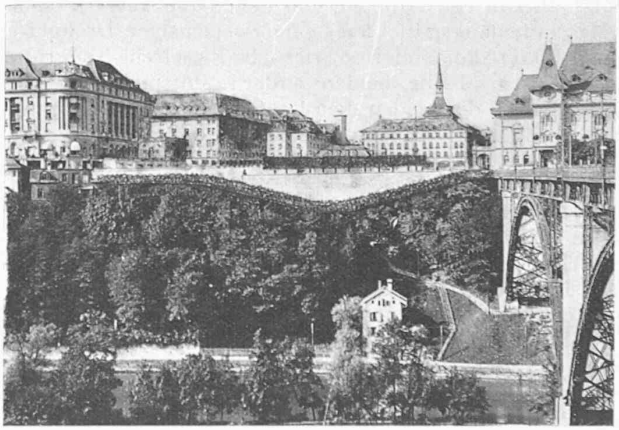


Abb. 22. Ansicht vom Helvetiaplatz zu Entwurf Nr. 12.

4. Die den Einsturz zunächst veranlassende Ursache ist nicht vollkommen genau zu bestimmen. Jedenfalls waren *keine äussern* Beeinflussungen oder Ereignisse festzustellen, die als entscheidende Ursache der Störung des Gleich-

[2]) Siehe „Annali dei Lavori Pubblici", mit Plänen, Berechnungen und Abbildungen. Roma, Maggio 1925.

[3]) Siehe Abb. 4, 7, 8 und 10 dieser Zeitschrift, Bd. 83, Nr. 6. (Der die tiefste eingeschnittene Partie der Felsschlucht abschliessende, ursprünglich als massive Staumauer begonnene und den Gewölben als Unterbau dienende Mauerwerk-Körper ist zum grossen Teil verschwunden.)

[4]) An Stelle einer, genügende Sicherheit bietenden Einbindung des Mauerfusses durch Felsaussprengung. (Der Uebers.)

[5]) Der Grundablass-Stollen von beträchtlicher Höhe und Weite erstreckte sich unter einem *schiefen* Winkel zur talseitigen Sichtfläche durch den Mauerwerkkörper hindurch, sodass sich die so verursachte Schwächung des Mauerwerkkörpers auch auf einen beträchtlichen Teil seiner Länge erstreckte. (Der Uebers.)