

Objektyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **123/124 (1944)**

Heft 21

PDF erstellt am: **12.07.2024**

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: Der Umbau des Castieler-Viaduktes; zur Erd- und Kriechdruck-Theorie. — Korrespondenz: Beitrag zu einem elektrischen Fliehkraftregler mit Schwerkrafteinwirkung. — Wettbewerb Ortsgestaltungsplan Frauenfeld. — Mitteilungen: Polstergründungen. Bund Schweizer

Architekten. Kleinwerkstätten-Maschine. «Brown Boveri-Mitteilungen». Schweiz. Wasserwirtschaftsverband. — Nekrologe: Wilh. Dürsteler. Josef Koch. — Wettbewerbe: Gestaltung des Seeufers in Weesen. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Vortragskalender.

Band 124

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

Nr. 21

Der Umbau des Castieler-Viaduktes

Zur Erd- und Kriechdruck-Theorie (Schluss von Seite 260)

Von P.-D. Ing. Dr. R. HAEFELI, E. T. H., Zürich

3. Die besonderen Verhältnisse am Castieler-Viadukt

Um die für den Umbau des Castieler-Viaduktes massgebenden Faktoren zu erkennen, werden nach einer kurzen Beschreibung der geologischen Verhältnisse die beobachteten Bewegungen und Kräftewirkungen vom erdbaumechanischen Standpunkt aus diskutiert. Ueber die baulichen Massnahmen und das Bauprogramm orientiert der Bericht von Oberingenieur H. Conrad der RhB [9]. In den nachstehenden Ausführungen werden u. a. die bei der Ausarbeitung des Gutachtens der Erdbauabteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau an der E. T. H. (Direktor Prof. Dr. E. Meyer-Peter), sowie die beim Studium der Schneemechanik gewonnenen Erkenntnisse verwertet. Abb. 12 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch die Brücke und deren Fundationen.

a) *Geologische Verhältnisse.* Der östliche Hang des tief eingeschnittenen, vom Castieler-Viadukt überbrückten Castielerobels wird durch eine fast senkrechte, aus z. T. leicht verwitterbarem Prättigauflysch bestehende Felswand gebildet, deren Schichten ungefähr 30° nach Osten einfallen. Der westliche Hang des Tobels besteht in der Umgebung des Viaduktes aus Felsschutt, der teilweise eine lehmige Zwischenmasse enthält. An einzelnen Stellen ragen zerrüttete Felsmassen, die ebenfalls aus Prättigauflysch, d. h. einer Wechsellagerung von Kalksandsteinen und leicht verwitterbaren Kalktonschiefen besteht, hervor. Der Hang zeigt bis zur rd. 300 m höher verlaufenden Kantonstrasse hinauf, die wegen ständiger Senkungen häufigen Reparaturen unterworfen ist, zahlreiche kleinere unbewachsene Flächen, die auf oberflächliche Rutschungen hinweisen. Das ganze Gebiet, das oben durch die Kantonstrasse und unten durch die Plessur begrenzt ist, wird durch eine alte Sackungsmasse gebildet, die sich heute in kriechender, in der Hauptsache gegen die Plessur gerichteter Bewegung befindet (Calfreiserrutsch). Die Ursache der ursprünglichen Sackung muss in der Unterschneidung des Gehänges durch die Plessur in Verbindung mit dem die Bewegung erleichternden östlichen Einfallen der Schichten gesucht werden. Der Castieler-Bach folgt im Bereich der Brücke der Grenzzone zwischen dem anstehenden Fels und der Sackungsmasse. Da, wo er die Brückenachse schneidet, liegt er im kompakten Fels, und soll sich dort in den letzten zehn Jahren um etwa 1 m eingeschnitten haben. Widerlager 2 und Pfeiler 2 sind im Fels, Widerlager 1 und Pfeiler 1 dagegen in der in Bewegung befindlichen Schuttmasse fundiert. Der westlich des Baches sichtbare Felsverlauf lässt vermuten, dass die Fundamentsohle von Pfeiler 1 etwa $5 \div 10$ m über dem gewachsenen Fels liegt. Die Mächtigkeit der Schuttmasse unter dem unterfangenen Fundament 1 ist unbekannt, sie ist jedoch wahrscheinlich grösser als bei Pfeiler 1 (nach Dr. A. von Moos, Geologe).

Zu den Ursachen, die die Kriechbewegung fördern, ist ferner die starke Verwitterbarkeit des Schuttmaterials, die ein fortschreitendes Zusammenrücken der einzelnen Körner infolge Zermürbung der hochbeanspruchten Kontaktstellen bewirkt, zu zählen. Es handelt sich hier um fortschreitende innere Verformungen, die — äusserlich betrachtet — den Kriech- und Setzungsvergängen der Schneedecke ähnlich sind [2, 3 und 4].

b) *Kriechbewegung und Verformung der Brücke.* Wenn man die in der Periode 1923 bis 1943 mit verschiedenen Unterbrechungen gemessenen Vertikalverschiebungen einzelner Punkte der Brücke betrachtet (vgl. Abb. 12, 13 u. 14), kann man folgende fünf Phasen des Verformungsprozesses unterscheiden, die wir in Ergänzung der von Oberingenieur H. Conrad gegebenen Uebersicht nachstehend etwas näher untersuchen [9].

1. *Phase* (23. Sept. 1923 bis 16. Sept. 1930). Nach Beginn des Nivellements im September 1923 machte sich eine ungefähr linear mit der Zeit zunehmende Hebung des ersten und zweiten Gewölbescheitels und eine ebensolche Senkung von Widerlager 1 bemerkbar. Interpoliert man die Messergebnisse während der nicht beobachteten Perioden, so gelangt man nach Abb. 13 zum Schluss, dass bis zum Ende der ersten Phase (Sept. 1930), d. h. im Laufe von sieben Jahren, Gewölbe 1 (Punkt 8) eine maxi-

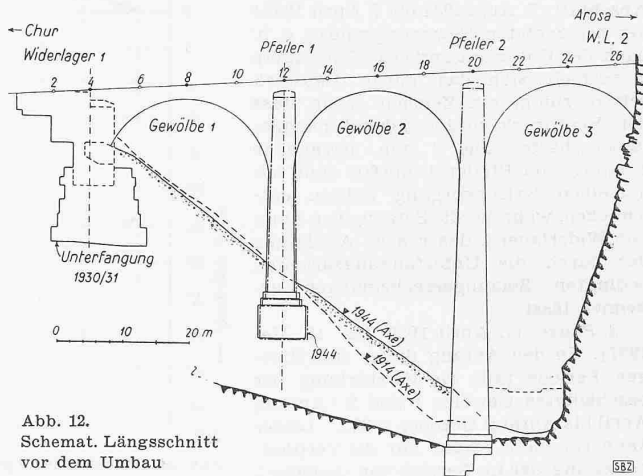


Abb. 12.
Schemat. Längsschnitt
vor dem Umbau

male Hebung von ungefähr 10 cm, Gewölbe 2 (Punkt 16) eine solche von rd. 6 cm und Widerlager 1 (Punkt 4) dagegen eine Senkung von ebenfalls rd. 6 cm erfahren haben. Die diesen Bewegungen entsprechende Verformung der Brücke ist in Abb. 14 schematisch dargestellt. Die erste Phase der Verformung ist demnach gekennzeichnet durch die Wirkung des allmählich zunehmenden Kriechdruckes auf Widerlager 1, der die Gewölbe weit über ihre Elastizitätsgrenze beanspruchte und schliesslich zerstörte. Berechnet man den Kriechdruck nach den in Abschnitt 2 gegebenen Richtlinien, d. h. unter der Annahme, dass man das Widerlager von oben unverschieblich festhält (Abb. 3 a, Seite 257), bzw. unter Berücksichtigung des passiven Erddruckes und der seitlichen Reibung, so erhält man, wie bereits Oberingenieur Conrad erwähnt hat und wie unter c) gezeigt wird, selbst für günstige Annahmen eine Grössenordnung von 5000 bis 15000 t. Eine Aufnahme derartiger Kräfte durch die Gewölbe oder einen besonderen Druckriegel kam natürlich nicht in Frage. Es ist verständlich, dass in dieser Phase der Gewölbescheitel 1 den schwächsten Punkt der Konstruktion darstellte, da er neben dem als Horizontalschub mit grosser Exzentrizität wirksamen Kriechdruck auch eine bedeutende Querkraft infolge der starken Senkung von Widerlager 1 aufnehmen musste (Abb. 14).

Bei Gewölbe 2 sind die Verhältnisse etwas günstiger, da Pfeiler 1 nur eine unbedeutende Senkung erfuhr. Die geringste zusätzliche Beanspruchung durch den Kriechdruck erlitt Gewölbe 3, weil Pfeiler 2 auf Fels fundiert ist, in seiner Höhenlage somit praktisch unverändert blieb und dank seiner unteren elastischen Einspannung eine gewisse Entlastung bzw. Abschirmung des dritten Gewölbes gegen die schädliche Wirkung des Längsdruckes bewirkte. Infolge der Nachgiebigkeit der zerstörten Gewölbe 1 und 2 dürfte der effektive Kriechdruck auf Widerlager 1 und Gewölbe 3 nur einen sehr kleinen Bruchteil des für ein unverschiebliches Widerlager geschätzten Wertes betragen haben.

2. *Phase* (16. Sept. 1930 bis 7. April 1932). Diese Periode umfasst die Zeit der ersten Rekonstruktion der Brücke, wobei sich, den Bauarbeiten entsprechend, deutlich zwei Abschnitte im Verhalten des Bauwerkes unterscheiden lassen. Im ersten Abschnitt (16. Sept. 1930 bis 7. Aug. 1931) wurde Widerlager 1 unterfangen, was seine Senkung um rd. 320 mm zur Folge hatte, bei gleichzeitiger Verschiebung senkrecht zur Brückenachse um etwa 180 mm (talwärts). Diese ausserordentliche Senkung von Widerlager 1 bewirkte, dass auch der benachbarte Gewölbescheitel 1 (Abb. 12, P. 8) eine Senkung erfuhr (59 mm). Gegenüber der geraden Verbindungslinie zwischen Widerlager 1 und Pfeiler 1 zeigt jedoch der Gewölbescheitel 1 in der betrachteten Zeitperiode eine relative Hebung von über 100 mm. Daraus folgt, dass sich während der Unterfangung Widerlager 1 in vermehrter Masse in Richtung Arosa verschob und einen entsprechend gesteigerten Druck auf den Ueberbau ausgeübt hat. Dieser Schluss wird auch durch die intensive Hebung (44 mm) von Gewölbe 2 bestätigt (vgl. Abb. 12,