Schrägseilbrücke über die Reuss

Autor(en): **Zumbach, Hans / Studer, Ernst**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **94 (1976)**

Heft 48: **ASIC-Ausgabe**

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-73202

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

Schrägseilbrücke über die Reuss

Von **Hans Zumbach**, Aarau und **Ernst Studer**, Zürich

DK 624.55

Der *Abwasserverband Bremgarten–Mutschellen* umfasst die Gemeinden *Bremgarten, Zufikon, Berikon* und *Widen*. Die Stadt *Bremgarten* erteilte im Jahre 1954 den Auftrag zur Ausarbeitung eines allgemeinen Kanalisationsprojektes. Die übrigen Gemeinden folgten einige Jahre später. Die ersten Studien für eine gemeinsame Abwasser-Reinigungs-Anlage der vier Gemeinden gehen bis zum März 1959 zurück, als die neue Geniekaserne in Bremgarten projektiert wurde.

Zuerst sah man den Standort der Kläranlage auf dem rechten Reussufer gegen Stetten zu. Mit dem Bau der Geniekaserne und der Planung des ganzen Waffenplatzareals bot sich als vorteilhaftere Lösung das Gebiet «Kessel» auf dem linken Reussufer an. Damit wurde, entsprechend der topographischen Lage der Stadt Bremgarten, die *zweimalige Querung der Reuss mit Abwasserleitungen* erforderlich. Dies ist auf zweierlei Art geschehen: Beim Hexenturm wird das Abwasser des Südteils von Bremgarten mit einem *Düker* unter der Flussohle der Reuss durchgeführt. Unterhalb des Hermannsturms wird das Abwasser aller vier Gemeinden mit einer *Rohrbrücke* über die Reuss zur Kläranlage geleitet.

Der Vorstand des Abwasserverbandes wählte aus mehreren vorliegenden Varianten (2- und 3feldrige Durchlaufträger, Hängebrücke, Schrägseilbrücke) die Schrägseilbrücke mit Standort des Pylons am rechten Ufer.

Beschrieb der Brücke

Die Brücke überführt einerseits die beiden Kanalisations-Freispiegelleitungen ⌀ 60 cm aus Armaveron über die Reuss zur ARA Bremgarten und dient anderseits als Fussgängerübergang zwischen Bremgarten und dem Hardwald. Die Stadt Bremgarten übernimmt die für den letzten Zweck anfallenden Mehrkosten. Die Spannweite der Hauptöffnung beträgt 66,60 m, diejenige der Seitenöffnung 17,20 m. Die Gesamthöhe des Pylons misst 21,60 m. Die Schrägseile (= BBRV-Spannkabel in Polyaethylenhüllen) fassen die Hauptträger in den Drittelspunkten der Hauptöffnung. Sie sind im Pylon und am Trägerende rechts verankert. Die Verankerung im Widerlager rechts erfolgte mit Spannkabeln.

Die im Abstand von 3,20 m angeordneten Hauptträger sind geschweisste Vollwandträger mit einer konstanten Trägerhöhe von 1,60 m. Die Querrahmen sind aus Breitflanschträgern zusammengesetzt. Die Diagonalen des oberen und des unteren Windverbandes sind ebenfalls Breitflanschträger. Der Pylon weist geschweisstes Kastenprofil auf.

Als Rostschutz der Stahlkonstruktion wurde folgende Behandlung durchgeführt:

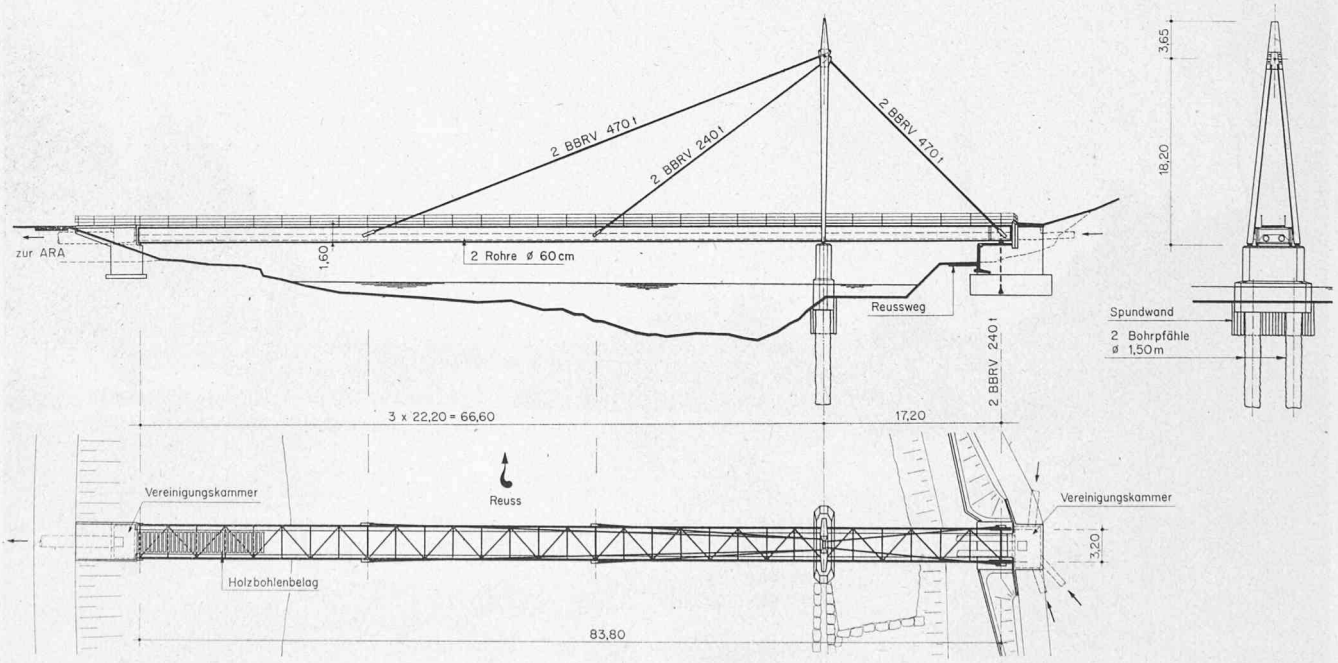
- Sandstrahlen bis zum Entrostungsgrad Sa 2½
- 2 × 40 μm Zinkstaub-Grundanstriche
- 1 × 50 μm Zinkchromat-Grundierung
- 1 × 50 μm Kunstharzemail-Anstrich.

Die EMPA wurde mit der Kontrolle der Schichtstärken beauftragt. Messungen ergaben, dass die geforderten Schichtstärken überall erreicht waren.

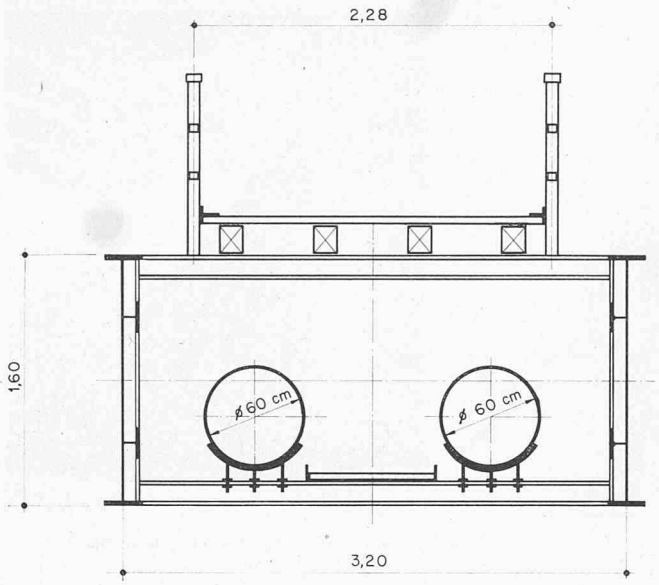
Der Gehweg hat eine lichte Weite von 2,20 m. Die 5 cm starken Querbohlen liegen auf 4 Längsträgern 16 × 18 cm; sie sind beidseitig durch eine am Geländer befestigte T-Schiene gefasst. Die mit einer Blechabdeckung versehenen Längsträger sind mit 2 Zapfen auf den Querträgern fixiert; als Zwischenlage ist bei den Auflagern ein 1 cm starkes Eichenfutter angeordnet. Längsträger und Belagsbohlen sind unter Druck mit Teeröl imprägniert.

Baugrund, Fundationen

Der Baugrund wurde mit zwei Kernbohrungen von 31 m und 10 m Tiefe sowie durch zwei Rammsondierungen von 7,50 m und 9,00 m Tiefe erkundet. Unter einer jungen Flusskies-Aufschüttung von 3 bis 4 m Stärke wurde Reusstallehm angetroffen, der hier eine grosse Mächtigkeit aufweist. Er besteht aus einem moränenartigen, mageren, meist ungeschichteten Lehm mit wenig Steinen. Das Material ist durch das Gletschereis vorbelastet und daher ausgesprochen hart gelagert (Standard Penetration Tests ergaben N = 32–99).



Übersicht



Normalquerschnitt

Die Fundierung des Pylon-Pfeilers erfolgte mit zwei armierten Gross-Bohrpfählen ⌀ 1,50 m von 12,80 m Tiefe, die vom Ufer aus auf einer Aufschüttung erstellt werden konnten. Der Pfeilerschaft umgreift die beiden Bohrpfähle. Diese Fundationsart erwies sich als bedeutend günstiger als eine Flachfundation im Flussgrund.

Das Widerlager rechts hat sehr grosse Zugkräfte aufzunehmen. Zuerst wurde die Möglichkeit von Zugpfählen und Erdankern untersucht. Es zeigte sich aber, dass der Baugrund wegen der grossen Härte und der sehr geringen Porosität des Reusstallehms sich schlecht dafür eignete. Es wurde daher ein *Schwergewichtswiderlager* erstellt.

Das Widerlager links konnte auf setzungsunempfindlichem Schotter flach fundiert werden.

Belastungen, Bauwerksklasse

Neben den ständigen Lasten wurden gemäss Norm SIA 160 untersucht:

- Das Gewicht des fliessenden Wassers
- Gleichmässig verteilte Verkehrslast auf dem Gehweg von 400 kg/m², in ungünstigster Stellung
- Eine Einzellast von 1 t in ungünstigster Stellung
- Windlasten.

Das Bauwerk wurde im Sinne der Norm SIA 161 in der Bauwerksklasse II (Strassenbrücken, Gehstege, Bauwerke mit normaler Häufigkeit der Lastwechsel) eingestuft.

Statisches System, Lagerung

Das statische System der Haupttragkonstruktion ist ein seilverspannter Träger über zwei Öffnungen von 66,60 m und 17,20 m, mit fächerartig an einen Pylon aufgehängten Abspannseilen.

Bei einseitiger Belastung und unter Windeinfluss entstehen im Überbau Torsionsbeanspruchungen, die von der aus Hauptträgern und Windverbänden gebildeten Torsionsröhre aufgenommen werden.

Die Hauptträger liegen beim Widerlager rechts auf festen Punktkipplagern mit Zentrumsloch für das Verankerungskabel, beim Pfeiler und beim Widerlager links auf einseitig beweglichen Linienkipplagern. Die Pylonfüsse haben feste Punktkipplager.

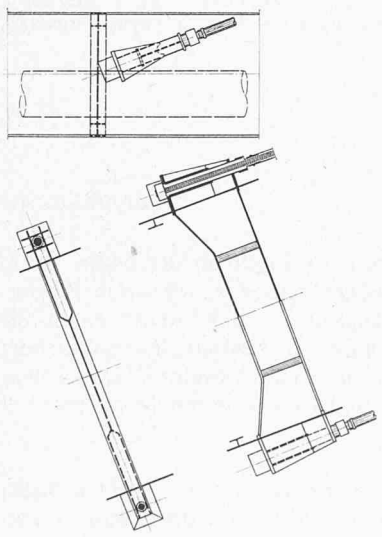
Statische Berechnung, Dimensionierung

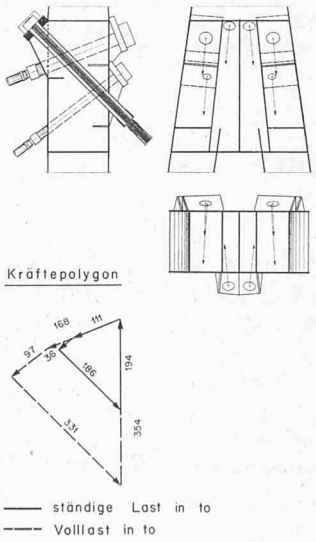
Das Haupttragsystem wurde mit einem Programm zur Berechnung ebener Rahmen der Firma Datastatic AG, Zürich, berechnet. Ergänzende Berechnungen wurden später mit dem hauseigenen Kleincomputer durchgeführt.

Die Deformationen wurden für verschiedene Belastungszustände untersucht und erwiesen sich in verschiedenen Fällen als für die Bemessung massgebend. Die Wahl der Vorspannkräfte und der Trägerüberhöhungen erfolgte so, dass der Wasserabfluss auch unter extremen Bedingungen gewährleistet ist.

Die Spannkabel wurden in erster Linie nach Formänderungskriterien gewählt; die Sicherheit der aufgestauchten Stahldrahtköpfchen gegen Ermüdung war so auch gerade gewährleistet.

Die Auflagerreaktion beim Widerlager links kann wegen der Vorspannung sehr klein werden. Um ein Abheben des Überbaues von den Lagern zu vermeiden, wurde ein Gegengewicht aus Beton von rd. 6 t eingebaut.





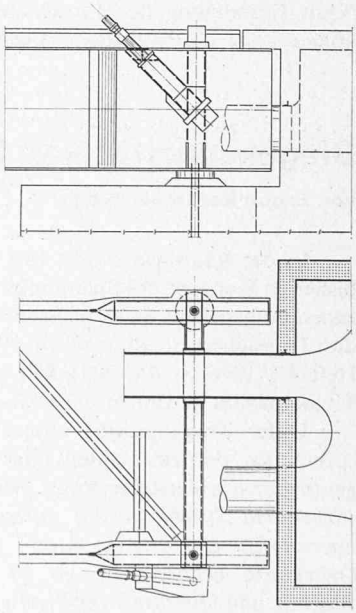
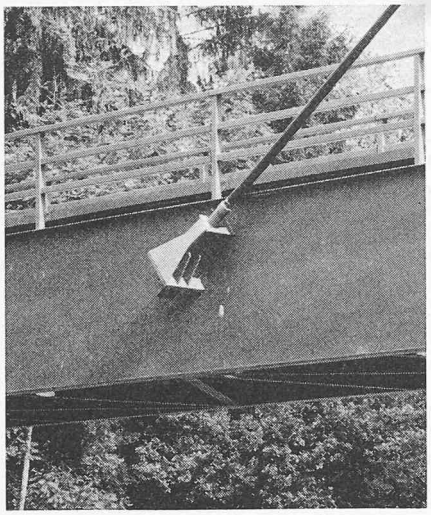
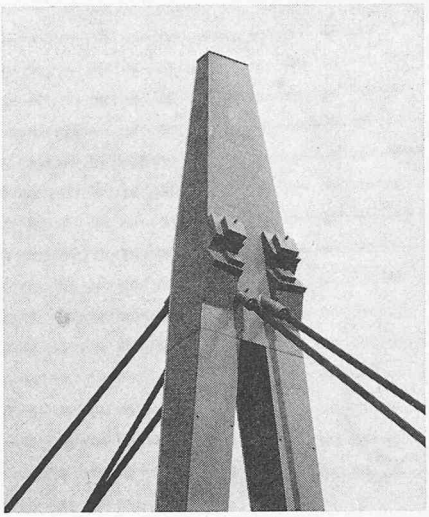


Bild links: Kabelverankerung im Feld (1:100). Bild Mitte: Pylonspitze (1:100).

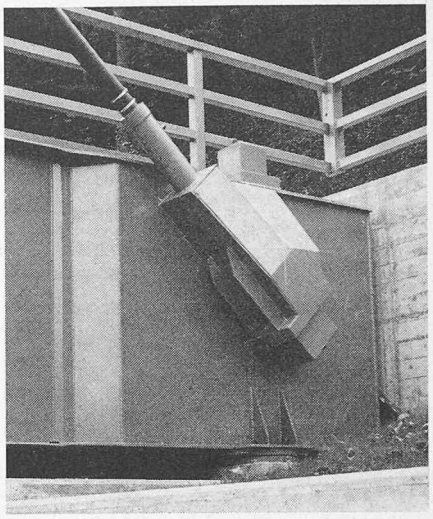
Bild rechts: Detail beim Widerlager (1:100)



Kabelverankerung im Feld



Pylonspitze



Kabelverankerung, Widerlager rechts

Konstruktive Probleme und Lösungen

Die Anschlusspunkte, in denen die Seilkräfte in die Hauptträger, den Pylon und die Fundamente eingeleitet werden, gaben recht schwierige Probleme auf. Sie konnten aber zusammen mit der beteiligten Stahlbaufirma gelöst werden. Drei Beispiele mögen dies illustrieren (Bilder 3–8).

Bauvorgang

Nach der Erstellung der Bohrpfähle konnten der Pfeiler und die beiden Widerlager in üblicher Weise gebaut werden. Beim Widerlager rechts wurden die Verankerungskabel von Anfang an einbetoniert. Die Montageplanung sowie die Montage erfolgten durch die Stahlbauunternehmung. Die Hauptträger samt Verbänden wurden auf der linken Flussseite auf einer Rollenzulage zusammengeschweisst. Auf der rechten Flussseite wurde inzwischen das Hauptträgerendstück durch die vertikalen Verankerungskabel eingefahren und provisorisch abgespannt. Dann wurden die beiden Pylonbeine gestellt, die Kabel am Boden in das Kopfstück des Pylons eingezogen, dieses auf die Pylonstiele aufgesetzt und verschweisst. Vom linken Flussufer wurde die querschnittsfertig zusammengebaute Brücke über zwei Absenkböcke in erhöhter Lage eingeschoben. Ein Absenkbock befand sich am linken Uferrand, während der andere auf in Flussmitte gerammten Pfählen aufgesetzt wurde. Nach Beendigung des Einschiebens wurden noch in überhöhter Lage die restlichen Trägerstösse geschweisst, die Armaveronröhren verlegt, das Gegengewicht betoniert und die Schrägkabel in die Aufhängepunkte eingezogen. Durch das Absenken des Hauptträgers wurden die Kabel gespannt. In der Endlage konnten nun die Lager fertig vergossen und die Gehwegkonstruktion versetzt werden. Dann wurden die Höhen der Hauptpunkte und die Kabelkräfte gemessen und ausgeglichen. Am Schluss wurden noch die Kabelhüllen ausinjiziert.

Beteiligte Behörden und Firmen

Bauherrschaft:	Abwasserverband Bremgarten–Mutschellen
Gesamtprojekt, Kanalisationen und Oberbauleitung:	Ingenieurbüro H. Zumbach, dipl. Ing. ETH/ASIC, Aarau
Projekt und Bauleitung Schrägseilbrücke:	Ingenieurbüro E. Studer, dipl. Ing. ETH/ASIC, Zürich
Beratender Geologe:	Dr. H. Jäckli, ASIC, Zürich
Tiefbauarbeiten:	AG. für Behälterbau, Bremgarten und Zürich
Stahlbauarbeiten:	Zschokke Wartmann AG, Brugg
Holzbauarbeiten:	Gebrüder Schaufenbühl, Bremgarten

Adresse der Verfasser: *H. Zumbach*, dipl. Ing. ETH, Segesserweg 6, 5000 Aarau, und *E. Studer*, dipl. Ing. ETH, Richard Wagner-Strasse 19, 8002 Zürich.

Biegekapazität von Blechträgern

Von **Ergun Karamuk**, Zürich

DK 624.072.2:539.413

In der künftigen Norm SIA 161 (Stahlbauten) wird das bisherige Konzept des Spannungsnachweises unter Gebrauchslasten aufgegeben, da es nicht imstande ist, eine Aussage über die Tragsicherheit zu machen (Vgl. «Schweiz. Bauzeitung», Heft 47, 1976, S. 706–709). Die Methoden zur Ermittlung der Tragkapazität gewinnen dadurch an Bedeutung.

Unter Tragkapazität versteht man die statische Beanspruchung, der ein Bauteil oder die gesamte Konstruktion gerade noch widerstehen kann. Bei Blechträgern wird zwischen *Biege- und Schubkapazität* unterschieden. Wird ein Trägerquerschnitt gleichzeitig durch grosse Biegemomente und Querkräfte beansprucht, so ist eine *Interaktion* zwischen Biegung und Querkraft notwendig. Die Ermittlung der Schubkapazität und die Interaktion erfolgen in der neuen Norm SIA 161 nach den bekannten Methoden, wie sie in [1] dargestellt sind. Die Biegekapazität, die entweder durch die Erreichung der Fliessspannung im Flanschschwerpunkt oder durch die Instabilität des Druckgurtes begrenzt ist, soll hingegen an einem Bemessungsquerschnitt ermittelt werden.

Bemessungsquerschnitt

Übersteigt die Tragkraft eines biegebeanspruchten Blechträgers die rechnerisch ermittelte Beullast des Steges, so entzieht sich dieser durch seitliches Ausweichen der Beanspruchung. Die Folge davon ist eine *Zunahme der Druckflanschspannungen*. Diesem Umstand wird in [1] dadurch Rechnung