

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 73 (1955)
Heft: 33

Artikel: Eisenbahnbrücke über die Strasse Zürich-Winterthur bei Baltenswil
Autor: Soutter, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-61970>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 27.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Eisenbahnbrücke über die Strasse Zürich-Winterthur bei Baltenswil

Von Dipl. Ing. P. Soutter, Zürich

DK 624.21.036.2:625.1

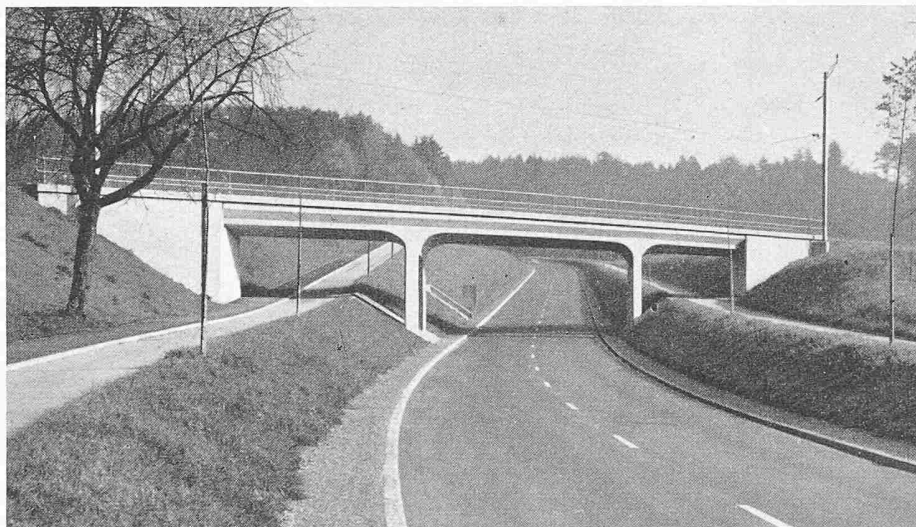


Bild 1. Ansicht der Eisenbahnbrücke über die Kantonsstrasse Zürich-Winterthur bei Baltenswil

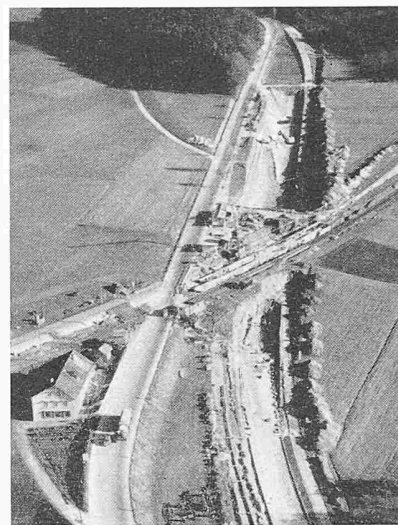


Bild 2. Die Baustelle (Fliegerbild)

1. Aufgabenstellung und Systemwahl

Im Jahre 1953/54 wurde das Teilstück Brüttisellen bis Tagelswangen der Strasse Zürich-Winterthur korrigiert und in diesem Zusammenhang die Niveaure Kreuzung mit der SBB-Linie Effretikon-Bassersdorf bei Baltenswil durch eine Unterführung ersetzt. Der Schnittwinkel zwischen Strassen- und Bahnaxe ist ausserordentlich klein, er beträgt nur rd. $37,5^\circ$ (Bild 4). Ausserdem liegt die Unterführung in einer Kurve der Bahnlinie von 580 m Radius und im Bereich des Uebergangsbogens. Um die notwendige Durchfahrthöhe für die Strasse zu erreichen, wurde die Bahnlinie um 1,0 m gehoben und für den Rest die Strasse abgesenkt. Die Bahnkurve wurde ausserdem verbessert, so dass die neue Bahnaxe etwa 6,0 m neben die alte zu liegen kam. Dadurch konnte die neue Brücke fast ungestört neben dem alten Bahntrasse erstellt werden (Bild 2).

Da die Bauhöhe mit Rücksicht auf die erforderliche Absenkung der Strasse auf ein Minimum zu beschränken war, wurde als Brückenkonstruktion ein Rahmen mit massiver Platte über drei Felder mit parabolischen Vouten bei den Mittelpfeilern und beweglichen Endauflagern gewählt (Bild 4). Dank der Ausnutzung der starken Schiefstellung

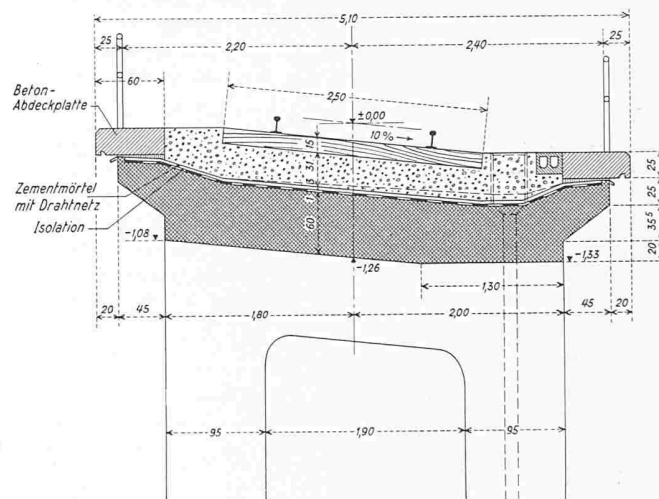


Bild 3. Querschnitt, Masstab 1:60

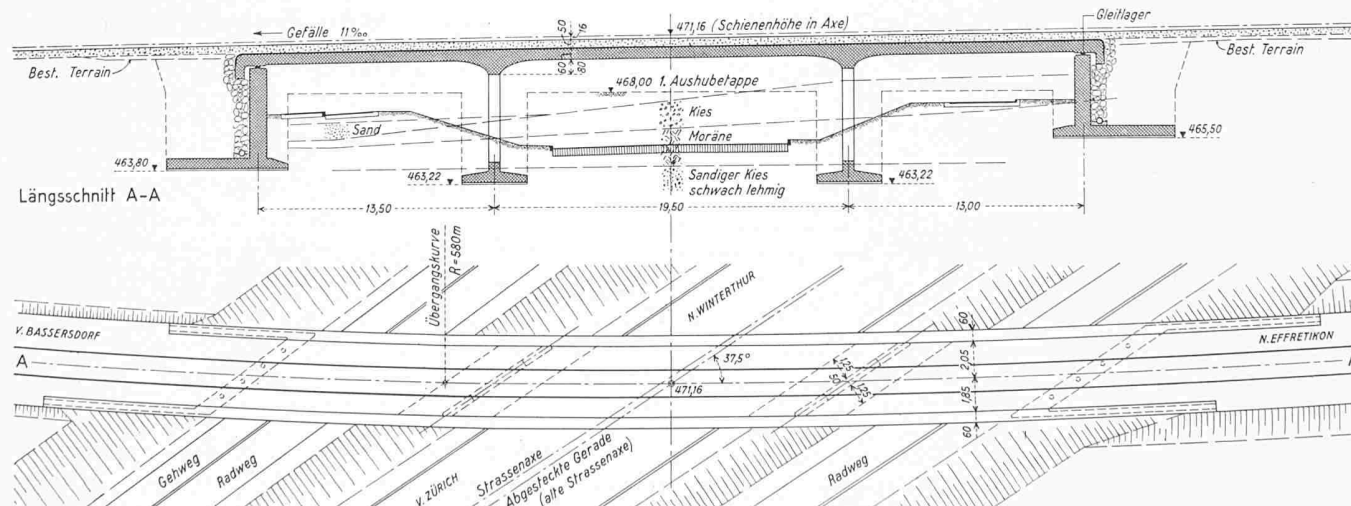


Bild 4. Längsschnitt durch die Mittelaxe und Grundriss, Masstab 1:400

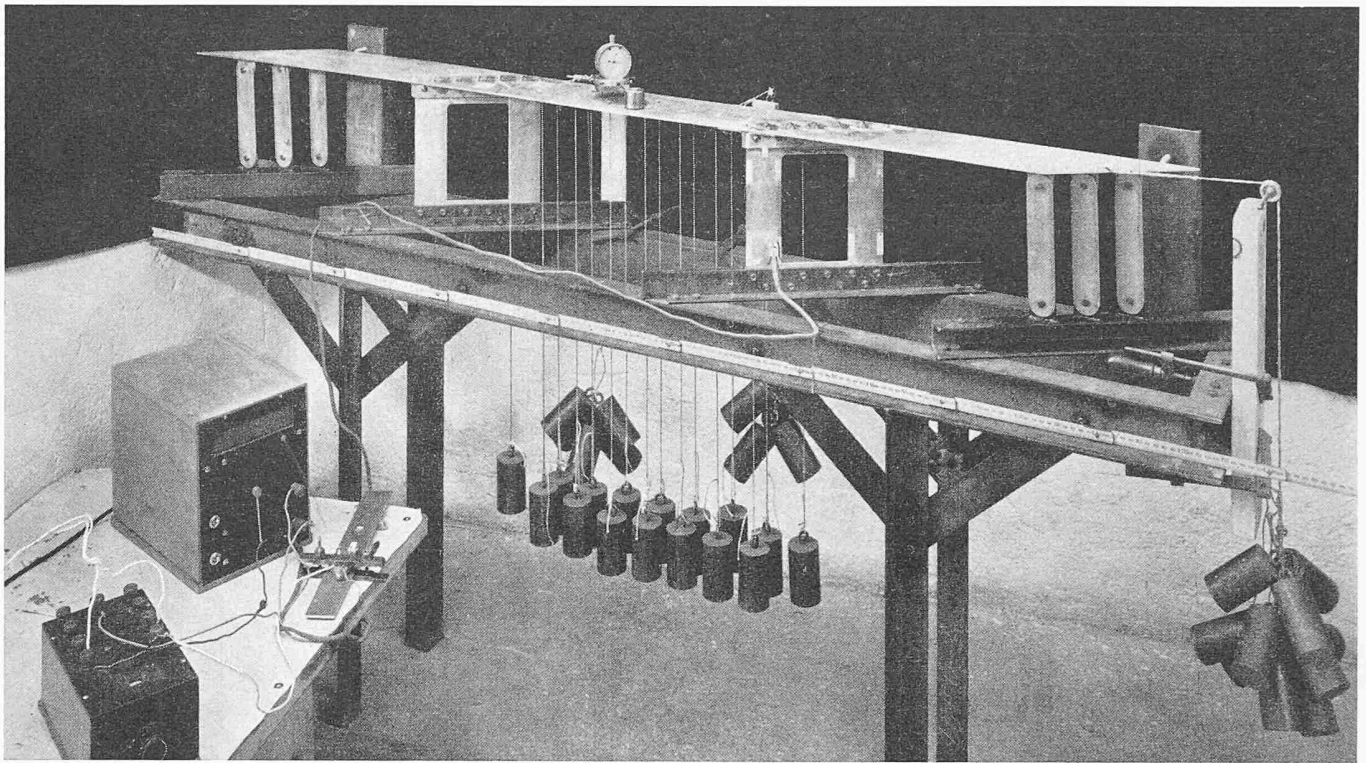


Bild 5. Ansicht des Modells mit Belastungsgewichten sowie mechanischen und elektrischen Messeinrichtungen

der Mittelpfeiler konnte die Brücke ausserordentlich schlank gestaltet werden. Die Stärke der Platte beträgt 60 cm, d. h. nur $\frac{1}{32}$ der schiefen Mittelspannweite. Dieser Wert dürfte bei einer Eisenbahnbrücke noch nie erreicht worden sein.

2. Modellmessungen

Um ein richtiges Bild der Tragweise der schiefen Brücke zu erhalten und um möglichst wirtschaftlich konstruieren zu können, wurde ein Modellversuch durchgeführt. Nur eine solche Untersuchung gestattet in diesem Falle die Grösse, Richtung und Verteilung der Momente eindeutig zu bestimmen. Um für die Benützung von Krümmungsmessern praktisch messbare Deformationen zu erhalten, wurde ein Modell

aus Anticorodal hart mit dem Längenmasstab 1:33 $\frac{1}{3}$ und dem Stärkenmasstab 1:200 konstruiert. Die Pfeiler bestehen aus 2,5 mm dicken Platten und sind vermittelst Winkeln mit der 3 mm starken Brückenplatte verbunden. Die Verbindungen wurden mit Araldit-Kaltklebeharz verleimt und zusätzlich verschraubt. Diese Eckwinkelverstärkung entspricht in ihrem Einfluss genau der parabolischen Voutenform der Brücke. Die allseitig beweglichen Endauflager wurden als sehr dünne Pendelstützen ausgebildet. Der Elastizitäts-Modul von Anticorodal hart wurde zu 695 000 kg/cm² und die Poissonsche Zahl zu $\frac{1}{m} = 0,34$ ermittelt. Die Belastung des Modells erfolgte mit Gewichten von 1 kg, die dem Gleis entsprechend in zwei Reihen alle 6 cm (d. h.

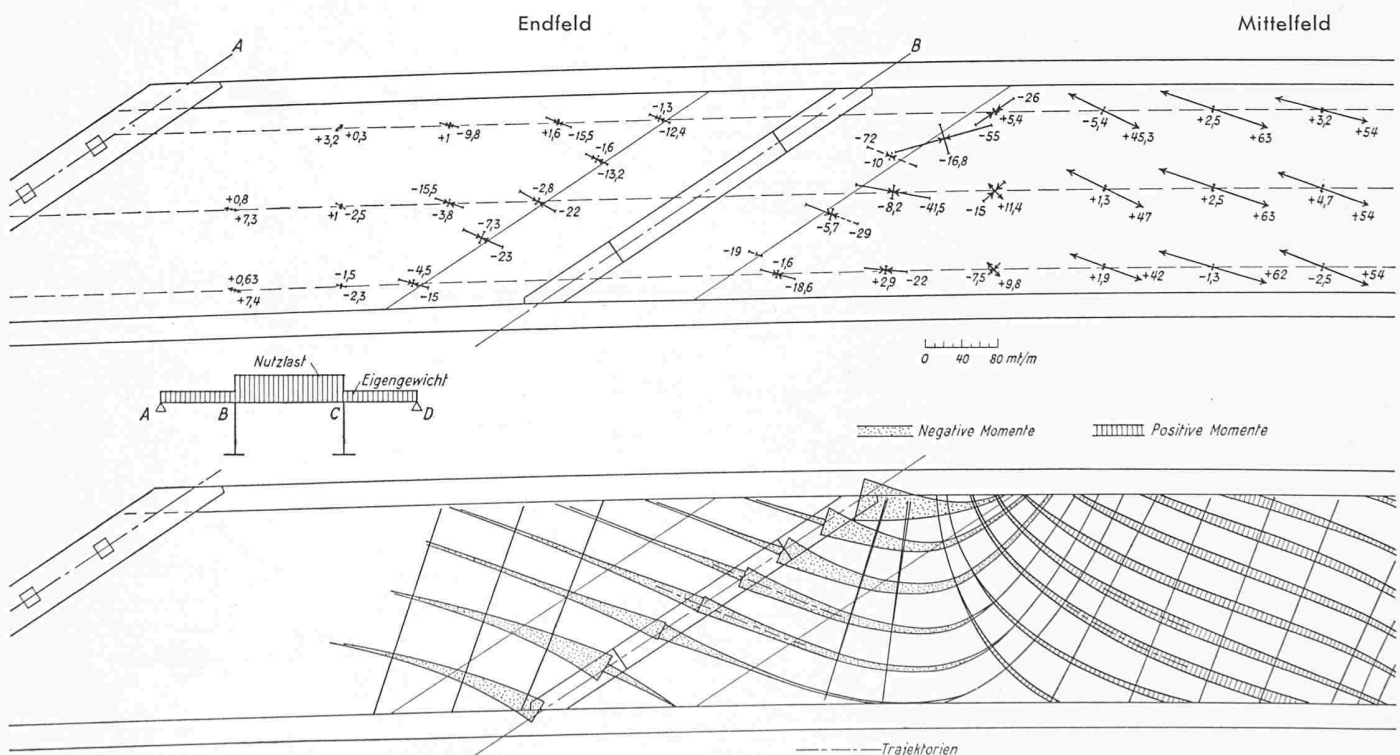


Bild 9a. Hauptmomente (oben) und Trajektorien (unten). Masstab der Längen 1:133,3 (1.4 des Modells). Masstab für die Hauptmomente

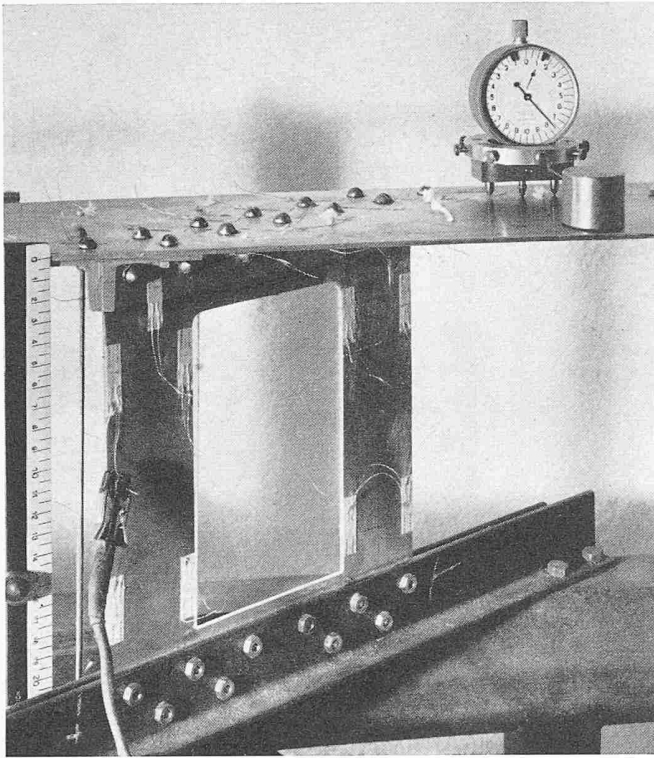


Bild 6. Einzelheit des Modells mit Pfeiler mit aufgeklebten elektrischen Dehnungsmessstreifen und Krümmungs-Messuhr

alle 2,0 m in Wirklichkeit) aufgehängt wurden. Für die Brems- und Fliehkräfte wurden Umlenkrollen angebracht, so dass eine Horizontalkraft von 10 kg entweder in der Brückenaxe oder senkrecht dazu wirkend angebracht werden konnte. Ausserdem ist der Einfluss eines horizontalen Lagers bei den Brückenenden untersucht worden.

Eine erste Untersuchung galt der Abklärung des Einflusses von drei verschiedenen Pfeilerformen auf die Grösse und Verteilung der Momente in der Platte (Bild 7). Ihre Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

Bild 8. Zur Bestimmung der kürzesten Spannweiten

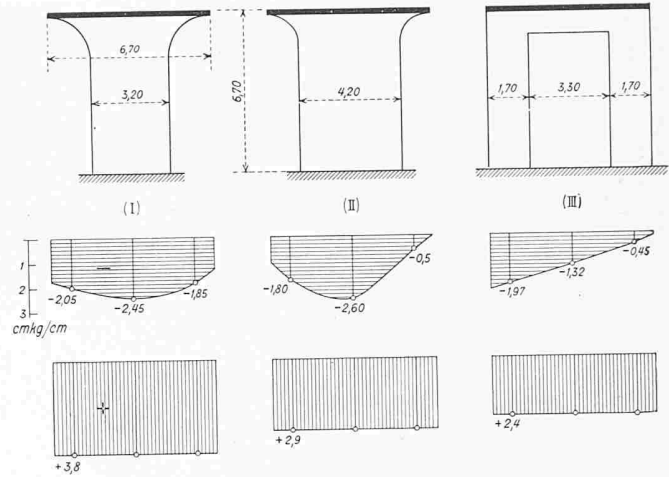
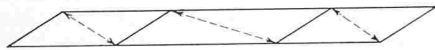
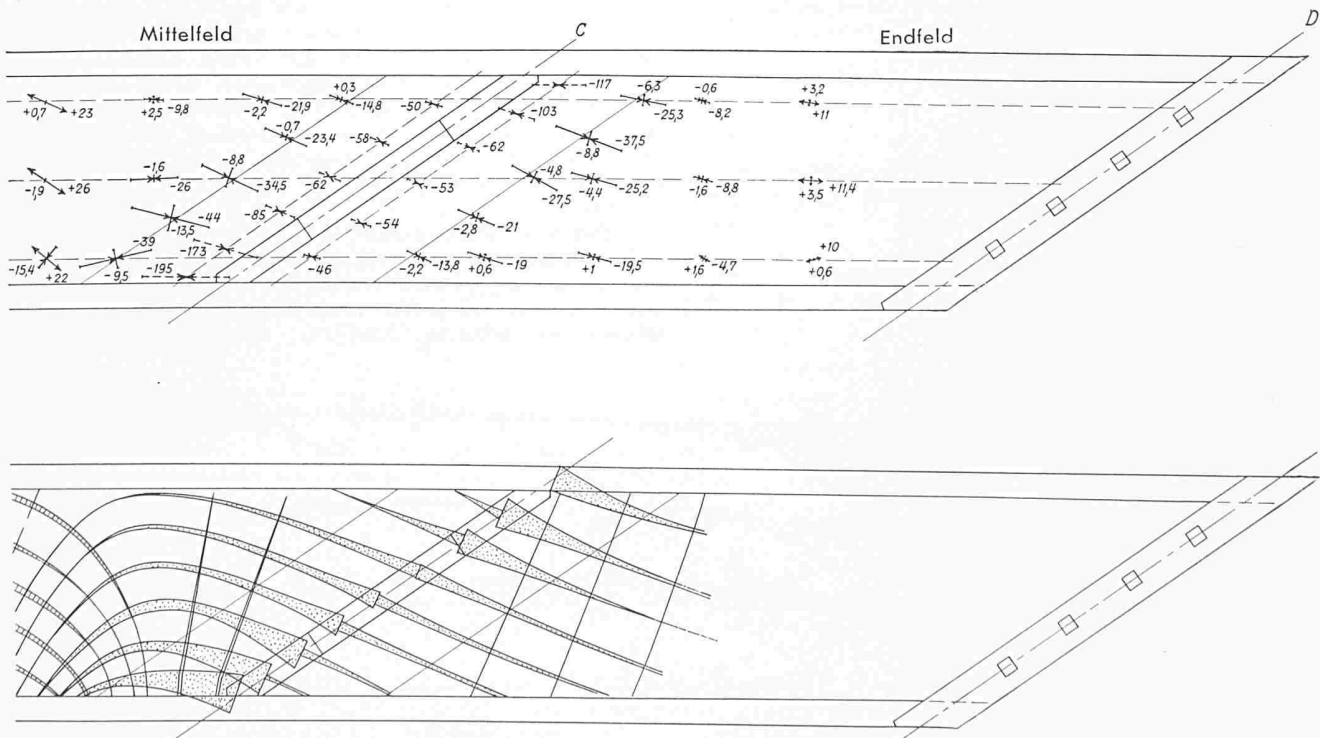


Bild 7. Die drei untersuchten Pfeilerformen, unten der Verlauf der negativen bzw. positiven Feldmomente über dem Pfeiler bzw. in Feldmitte, parallel zur Pfeileraxe

1. Die Stützenmomente sind im Fall I um etwa 60 % ungünstiger und im Fall II um etwa 20 % ungünstiger als im Fall III.
2. Die Feldmomente sind proportional dem Quadrat der kürzesten Länge zwischen den Pfeilern (diagonal gemessen, Bild 8).
3. Die gemessenen Feldmomente stimmen mit der Rahmenberechnung überein, wenn man als Feldweiten diese kürzesten Spannweiten einsetzt.

Auf Grund dieser eindeutigen Ergebnisse wurde die Pfeilerform III für die Ausführung gewählt. Die Messungen am Modell erfolgten für folgende Belastungsfälle:

1. Feld links belastet.
2. Feld rechts belastet.
3. Feld Mitte belastet.
4. Feld rechts und Mitte belastet (zur Kontrolle).
5. Horizontalkraft in Gleisaxe (Bremskraft).
6. Horizontalkraft senkrecht zur Gleisaxe (Fliehkraft und Wind).



(im oberen Bild): 1 cm = 80 mt pro m Längsaxe der Brückenplatte

Bild 9b. Fortsetzung von Bild 9a

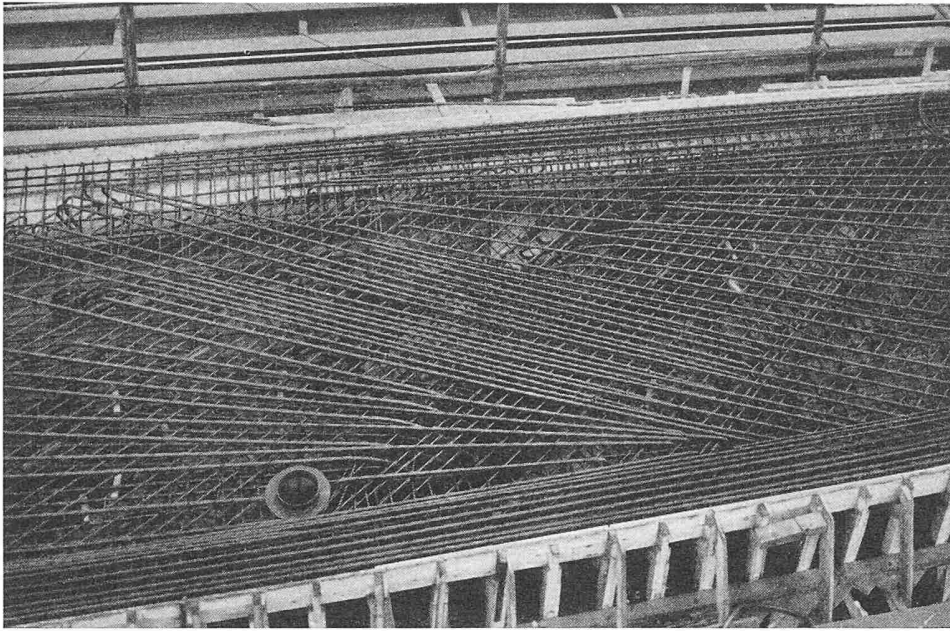


Bild 14. Einzelheiten der Armierung

unter Berücksichtigung eines Elastizitäts-Moduls des Betons von 440 000 kg/cm² einen Umrechnungsfaktor für die Durchbiegungen Ausführung/Modell von 1,8.

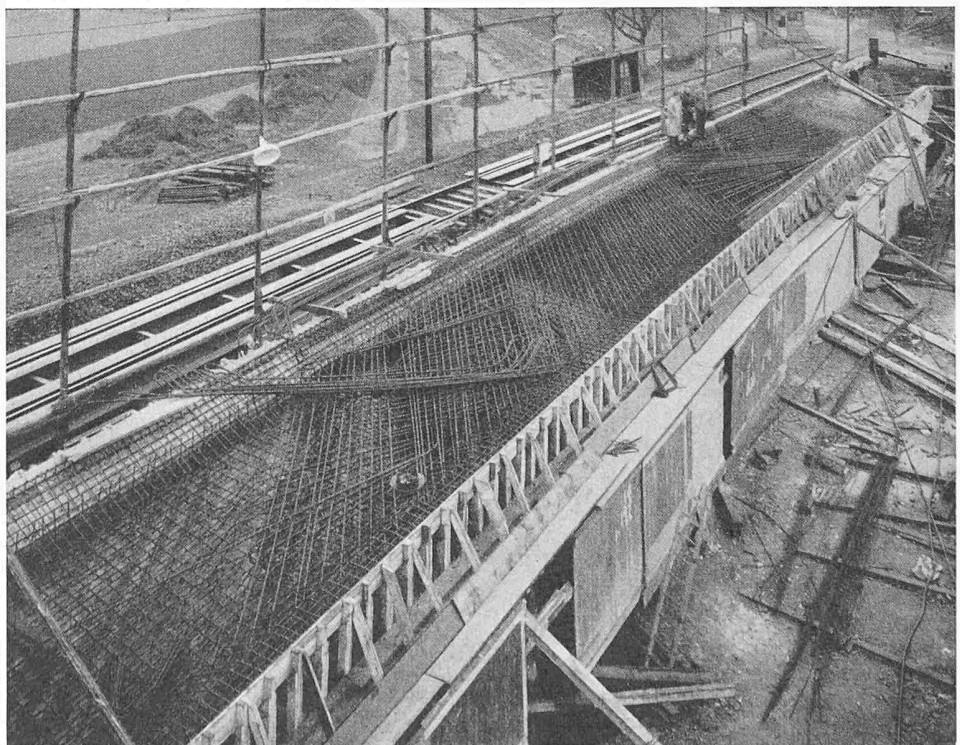
Bild 11 zeigt die an der ausgeführten Brücke gemessenen Durchbiegungen sowie die mit diesem Faktor umgerechneten Durchbiegungen des Modells. Die Übereinstimmung ist sehr befriedigend: der Verlauf der Durchbiegung ist gleich und die etwas grösseren Werte in Brückenmitte sind zu erwarten gewesen. Durch die Haarrisse in den auf Zug beanspruchten Betonzone vermindert sich dort das Trägheitsmoment, was sich in etwas grösseren Deformationen zeigt. Die grösseren Werte auf der bogeninnern Seite rühren davon her, dass die Platte bei der Brücke 10 % Quergefälle hat, was beim Modell nicht der Fall ist. Für die fahrende Last, d. h. den Normalfall, sind die Durchbiegungen symmetrisch infolge des Fliehkrafterinflusses. Wenn man noch die Unsicherheit in der Grösse des Elastizitäts-Moduls des Betons berücksichtigt, kann man sagen, dass die Wirkungsweise der Brücke mit derjenigen des Modells übereinstimmt.

3. Dimensionierung

Auf Grund der Modellergebnisse hat man die ganze Brücke einschliesslich die Fundamente der Mittelpfeiler dimensioniert. Es wurden die ungünstigsten Lastfälle superponiert, die erforderliche Armierung ermittelt und die grössten Spannungen bestimmt. Besondere Sorgfalt wurde der Rissfrage geschenkt, da die Zuspansungen im Beton in Feldmitte bis auf etwa 74 kg/cm² anstiegen. Damit die Rissbreite in den Zugzonen das unschädliche Mass von $\frac{2}{10}$ bis $\frac{3}{10}$ mm nicht überschreitet, wurden folgende Massnahmen getroffen:

- Verwendung von Torstahl (hohe Haftfestigkeit),
- Verwendung eines vibrierten hochwertigen Betons mit einer Würfeldruckfestigkeit von 500 kg/cm²,
- Auflösung der Armierung in zwei bis drei Lagen mit möglichst kleinen Durchmessern.

Bild 15. Ansicht der Armierung



Die unteren Armierungseisen für die positiven Momente mussten parallel zur Brückenaxe verlegt werden. Infolge der kleinen Brückenbreite war es nicht zweckmässig, diese in Richtung der Trajektorien anzuordnen. Die obere Armierung über den Pfeilern liegt jedoch parallel zu den Haupttrajektorien, was z. T. fächerförmige Verlegung bedingte (Bilder 14 und 15).

Die grösste rechnerische Zugspannung in den Armierungseisen beträgt 1800 kg/cm für Torstahl. In den Mittelpfeilern erreichen die grössten Betonkantenpressungen etwa 130 kg/cm² und in der Platte etwa 120 kg/cm². Die Zugspannungen infolge der Torsionsmomente über den Pfeilern sowie die Schubspannungen in den Zonen der stumpfen Ecken wurden ebenfalls durch eine sorgfältig aufgelöste Armierung aufgenommen.

Auch die Fundation der Pfeiler wurde nach den Modellmessungen bestimmt. Die Axe der Fundamentplatte musste dabei abgedreht werden, mehr in der Richtung gegen die Senkrechte zur Brückenaxe hin, damit die verschiedenen Lastfälle keine Eckpressungen von mehr als 3,3 kg/cm² hervorrufen. Der Baugrund besteht aus sehr dicht gelagertem Kies ohne Grundwasser.

4. Ausführung

Am 5. August 1953 begann der Bagger mit dem Ausgrab, um das Planum auf Kote 467,50 für das Lehrgerüst zu schaffen. Anschliessend wurden die Fundamentschlitz für die Mittelpfeiler und Endwiderlager ausgehoben und mit Marciavanti ausgespriesst. Da die beiden mittleren Fundamentschlitz z. T. recht nahe an das Gleis der SBB zu liegen kamen, baute man in diesem Bereich zwei Hilfsbrücken ein. Der erste Fundamentbeton konnte am 14. Sept. eingebracht werden. Die Schalung für die Pfeiler und die Brückenplatte hat man durchwegs aus 12 cm breiten gehobelten Brettern von 50 mm Stärke mit Nut und Kamm erstellt. Ende Oktober waren die Widerlager und die beiden Mittelpfeiler fertig betoniert. Die Gleitlager aus runden Chromstahl-

platten konnten versetzt und die komplizierte Schalung der Brückenplatte begonnen werden. Am 23. November morgens begann man mit dem Betonieren der Platte und setzte diese Arbeit ohne Unterbruch fort bis am 24. November im Laufe des Nachmittags. In der Nacht vom 19./20. Dezember wurden die Anschlussgleise verlegt und morgens von 3.30 h bis 6.30 h fand die Belastungsprobe mit zwei Lokomotiven Ae 4/7 statt. Um 7.00 h fuhren die ersten fahrplanmässigen Züge über die Brücke. Die Bauzeit vom ersten Spatenstich bis zur Inbetriebnahme hat demnach genau $4\frac{1}{2}$ Monate gedauert. Der Bedarf an Beton und Stahl für das ganze Bauwerk betrug:

	Eisenbeton	Torstahl
Fundamente	103 m ³	10 t
Pfeiler	18 m ³	8 t
Widerlager	89 m ³	8 t
Brückenplatte	140 m ³	29 t
Total	351 m ³	55 t

Die gesamten Kosten inkl. Ingenieurhonorare, Ueberzeit-Entschädigungen usw. beliefen sich auf 241 000 Fr. ohne die Hebung und Verlegung des SBB-Gleises. Der Preis pro m² Grundriss (Lichtweite $\times$ Breite) beträgt demnach 1070 Fr.

Die Oberaufsicht besorgte der Brückenbauingenieur des Kts. Zürich, Dipl. Ing. H. Stüssi. Die Detailbearbeitung und die Bauausführung erfolgte unter Leitung des Mitarbeiters des Verfassers, Ing. W. Schalcher. Die konstruktiven Details und ausführungstechnischen Massnahmen wurden in enger Zusammenarbeit mit dem Sektionschef für Brückenbau des Kreises II der SBB, Dipl. Ing. H. Denzler, gelöst. Die Bauarbeiten führte die Unternehmung Dangel & Cie. in Zürich rasch und sorgfältig aus. Bemerkenswert sind u. a. die sauberen Sichtbetonflächen.

Adresse des Verfassers: Dipl. Ing. P. Soutter, Mühlebachstr. 164, Zürich 8.

Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

DK 061.2:627.8.09

An der 44. ordentlichen Hauptversammlung dieses angesehenen Verbandes, die am 1. Juli 1955 im Grossratssaal in Sitten stattfand und erstmals von Nationalrat Dr. K. Obrecht, Solothurn, als Präsident geleitet wurde, nahmen rd. 200 Mitglieder und Gäste teil. Den wesentlichen Inhalt der Versammlung bildeten die allgemeinen Bemerkungen des Präsidenten über die wasserwirtschaftlich interessanten Begebenheiten im vergangenen Jahr, die im aufschlussreichen Jahresbericht des Verbandes eingehend erörtert worden sind.

Im Jahresbericht 1954 findet man unter «allgemeine Mitteilungen» eine sehr übersichtliche Zusammenstellung von kurzgefassten Berichten, die ein eindrückliches Bild über die mannigfachen Gegenstände schweizerischer Wasserwirtschaft geben. Diese Berichte umfassen eine Reihe das Wasserrecht betreffender Interpellationen, Motionen, Postulate, Gesetzesrevisionen und Verordnungen, eine Orientierung über die Tätigkeit der dem Bundesrat als beratendes Organ zur Verfügung stehenden Eidgenössischen Wasserwirtschaftskommission, eine zusammenfassende Darstellung der meteorologischen und hydrologischen Verhältnisse im Berichtsjahr mit interessanten Tabellen über die Abflussmengen des Rheins bei Rheinfelden, ferner eine Uebersicht über den Stand der Entwicklung auf dem Gebiete der Wasserkraftnutzung und der Elektrizitätswirtschaft, worüber in SBZ 1955, Nr. 16, S. 235, bereits berichtet wurde, und eine Orientierung über die Arbeiten betreffend Flusskorrekturen und Wildbachverbauungen. Für solche Arbeiten wurden gemäss Angaben des Eidgenössischen Oberbauinspektorates insgesamt 5,84 Mio Fr. (im Vorjahr 5,52 Mio Fr.) als Bundesbeiträge an die Kantone ausgerichtet, die einer im Jahre 1954 zur Abrechnung gelangten Bausumme von rd. 14,6 Mio Fr. (14,1) entsprechen. Von dieser Bausumme entfallen 2,22 Mio Fr. auf den Kanton Bern, 1,96 Mio Fr. auf den Kanton Tessin, 1,95 Mio Fr. auf den Kanton Zürich, 1,69 Mio Fr. auf den Kanton Neuenburg und nur 1,19 Mio Fr. auf den grössten und am stärksten gefährdeten Kanton Graubünden. Die Kosten der Internationalen Rheinregulierung Illmündung-Bodensee erreichten mit Abschluss des Berichtsjahres 1953/54 den Betrag von 52 Mio Fr. zuzüglich ab 1942 rd. 35,1 Mio Schilling und 0,4 Mio RM.

Die Arbeiten gehen programmgemäss weiter und sollen im Jahre 1967 fertiggestellt sein.

In diesem Zusammenhang bemerkte Präsident Obrecht an der Hauptversammlung, dass im vergangenen Jahr der neue Staatsvertrag Schweiz-Oesterreich über die Regulierung des Rheines im Grenzbereich von der Illmündung bis zum Bodensee abgeschlossen und ratifiziert werden konnte. Damit wurden auch wieder die Fragen der Wildbachverbauungen im Einzugsgebiet des Rheins akut und lösten im vergangenen Dezember das Postulat Gadiant aus, das eine Revision des Eidg. Wasserbaupolizeigesetzes aus dem Jahre 1877 fordert. Vorstand und Ausschuss des Verbandes haben diese Fragen besprochen und vertreten ebenfalls die Ansicht, dass eine Revision am Platze ist. Sie soll besonders auch die Subventionierung des Unterhaltes bei Verbauungen, die einem grösseren Gebiete zugutekommen, vorsehen. Die jahrzehntelange Praxis in verschiedenen Kantonen hat gezeigt, dass für die meisten Gemeinden der Unterhalt grösserer Verbauungen finanziell einfach untragbar ist und dass solche Werke, die mit eidgenössischen und kantonalen Mitteln erstellt wurden, dem Verfall überlassen werden, was eine Verschleuderung öffentlicher Mittel bedeutet.

Im vergangenen August, letzten Winter und kürzlich sind wiederum verschiedene Gebiete unseres Landes durch katastrophale Hochwasser schwer heimgesucht worden — es sei hier nur auf Graubünden, Wallis und das Juraseengebiet aufmerksam gemacht. Eine weitgehende und solidarische Hilfe zur Wiederinstandsetzung zerstörter Werke und zur Abwehr dieser immer wiederkehrenden Hochwasser ist dringlich. Der Vorstand des Wasserwirtschaftsverbandes hat beschlossen, sich mit dem schwierigen Problem der Hochwassergefahr im Engadin und deren Bekämpfung eingehend zu befassen, wie er sich früher wasserwirtschaftlicher Probleme anderer Gegenden unseres Landes angenommen hat. Auch die von den interessierten Kantonen geforderte II. Juragewässerkorrektur wird ihn in Zukunft beschäftigen.

Anlässlich der kürzlichen Wasserwirtschaftstagung des Oesterreichischen Wasserwirtschaftsverbandes in Innsbruck war wieder einmal Gelegenheit geboten, wasserwirtschaft-

Tabelle 1. Im Jahre 1954 in Betrieb gesetzte oder erweiterte Wasserkraftwerke

Werk	Inbetriebsetzung	Installierte Leistung PS	Mittlere Erzeugung		
			Winter Mio kWh	Sommer Mio kWh	Jahr Mio kWh
Marmorera-Tinzen, 2. Gruppe (EW. der Stadt Zürich)	27. 4. 54	32 000	35,0 ¹⁾	11,0	46,0 ¹⁾
Ernen (Rhonewerke AG.)	4. 9. 54	22 300	41,0	65,0	106,0
Bellefontaine, Umbau (Bernische Kraftwerke)	1. 7. 54	1 200	+2,0	+2,0	+4,0
Oberhasli, Zuleitung Grubenbach (Kraftwerke Oberhasli)	6. 11. 54	—	+0,2	+1,8	+2,0
	20. 11. 54				
Birsfelden ³⁾ (Kraftwerk Birsfelden AG.)	20. 1. 55	120 000	250,0 ²⁾	191,0	441,0 ²⁾

¹⁾ Teilstau 20 Mio m³. Bei vollem Stau erhöht sich die mögliche mittlere Energieproduktion im Winter in den untern Werken Tiefencastel und Albula um 60 Mio kWh

²⁾ Abzögl. Einstauentschädigung an KW Augst-Wyhlen

³⁾ Anteil Schweiz 58,75%; die ganze Produktion von Birsfelden fällt nach dem Energieabtauschabkommen Dogern/Birsfelden der Schweiz zu.