

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 35/36 (1900)
Heft: 2

Artikel: Flussverbauung nach Pfahlbau-System
Autor: Schindler, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-21928>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

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

Die seitliche Verschiebung der Träger war nicht wichtig; die oberen Gurtungen haben sich vor dem Bruch um 4 mm einander genähert. In Bezug auf die eingetretenen Risse und Verkrümmungen verweisen wir auf nebenstehende Figuren 4 u. 5.

Ein Vergleich der Beanspruchung der einzelnen Brückenteile a. unter den badischen Belastungsannahmen für Hauptbrücken und b. bei Eintreten des Bruches ergibt die folgenden Werte:

	a	b	links	rechts
Gurtungen t/cm^2 Nettoquerschnitt	0,830	1,53	1,49	
Streben (bei gleichmässiger Verteilung unter den vier Streben)	t/cm^2 1,130	1,94	2,06	
Anschlussnieten der Streben	1,730	2,96	3,15	

In Wirklichkeit war jedoch die Verteilung der Scherkräfte unter den vier Strebensystemen keine gleiche; auch ist es möglich, dass die ersten Deformationen am linken Träger von einer ungleichen Verteilung der Lasten zwischen den Hauptträgern herrühren. Zu bemerken ist, dass beim Bruche keine Streckung der Kröpfungsstelle der Streben vorkam. Die Uebertragung der Scherkräfte in den einzelnen Konstruktionsgliedern (Streben, Ständer und Gurtungen) beim Bruch entzieht sich einer einwandfreien Berechnung.

Die Sicherheit der Brücke, welche sich durch einen Vergleich der grössten Scherkräfte durch die Verkehrslast und durch die Bruchbelastung (einschl. Eigengewicht) ergibt, beträgt:

gegen Ausknicken der Gitterstäbe	1 : 1,4
gegen Bruch	1 : 1,75

bei ruhender Belastung, infolge der sehr schwachen Nietanschlüsse der Streben.

Die nach dem Bruche durchgeführten Materialproben ergaben folgende Mittelwerte:

	Streckgrenze	Bruchspannung	Dehnung %
Streben	1,92 — 2,35 t/cm^2	3,48 — 3,61 t/cm^2	10,8 bis 11,1
Obergurt:			
Lamellen	2,72	3,5	15,9
Stehblech	3,06	3,79	11,5
Winkleisen	2,78	3,64	15,5
Untergurt:			
Lamellen	3,03	4,0	18,7
Stehblech	3,19	3,88	8,4
Winkleisen	2,82	3,64	12,0

Die Gesamtkosten der Bruchprobe beliefen sich auf rund 2800 M.

Diese Probe hat also die geringe Sicherheit der Brücke bestätigt und die Ersetzung derselben gerechtfertigt. Herr Hauger kommt zu dem Schluss, dass für die Gitterstäbe als Knicklänge nur die Maschenlänge massgebend war. Auffallend war bei dieser Probe, dass der Bruch eine halbe Stunde nach Aufbringen der Bruchlast erfolgte; bei den Proben in Wolhusen, Mumpf und Neisse erfolgte der Bruch infolge

Ausknicken plötzlich; der Unterschied ist auf die Wirkung der Abscherung der Strebenanschlussnieten zurückzuführen.

Auch hier darf hervorgehoben werden, dass durch eine solche Belastung bis zum Bruch die üblichen Berechnungsmethoden bestätigt worden sind, ein Ergebnis, welches das Vertrauen in die jetzige Behandlung der eisernen Brücken zu befestigen geeignet ist.

F. Schüle, Ing.

Belastungsprobe bis zum Bruch der Erlenbachbrücke der Schwarzwaldbahn.
Aussere Ansicht der Trägerenden gegen Hausach nach dem Bruch.

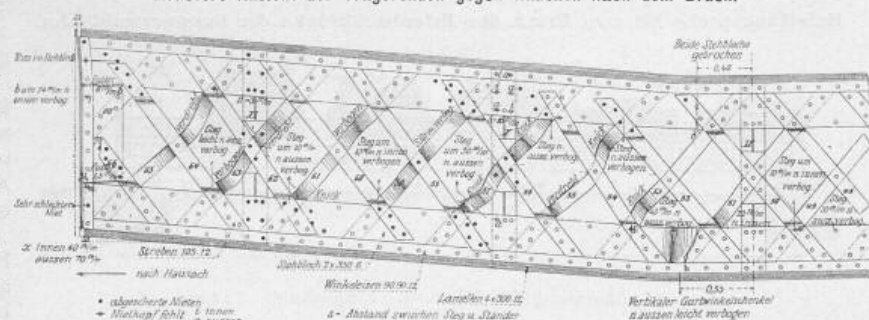


Fig. 4. Linker Träger. 1 : 50.

Flussverbauung nach dem Pfahlbau-System.¹⁾

Von A. Schindler in Basel.

II. Die Wiesenkorrektur.

Die Totallänge der zu korrigierenden Strecke betrug 485,87 m, die Profilbreite ohne Dämme 50,40 m (Fig. 1 und 2, Nr. 1, und Fig. 6). Das Totalgefälle 1,93 m oder auf 50 m etwa 20 cm. Die obere Hälfte liegt in Kurve und es erlitt der Scheitel derselben auf eine Länge von etwa 150 m die stärkste Uferbeschädigung mit einem Fehlbetrag von ungefähr 16 m Breite. Das Flussbett war meistens tief und ungleich ausgekolkelt und hatte sich trotz der linksseitigen Uferwehren stetig

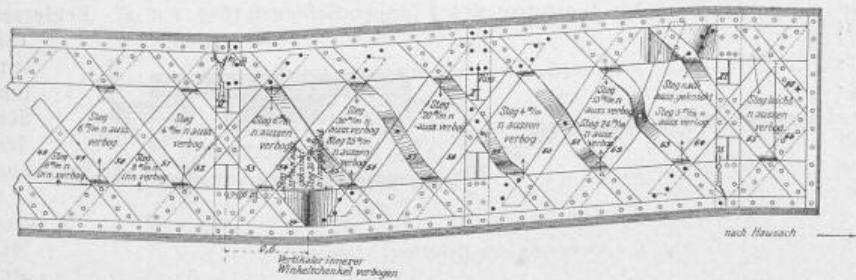


Fig. 5. Rechter Träger. 1 : 50.

nach dieser Seite vorgeschoben und vertieft.

Das Flussbett bestand besonders im oberen rechtsseitigen Drittel und in dessen Ufer aus zähem Mergelfelsen mit einem abzuhebenden Inhalt von 600 m³. Auf der rechten Seite abwärts besteht das Gelände teils aus Flugsand und teils aus Kieslagerung, während das Flussbett

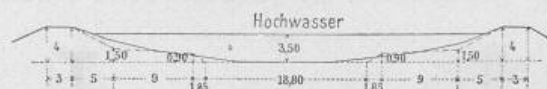


Fig. 5. Wiesenkorrektur. — Neues Querprofil. 1 : 800.

und linksseitige Ufer festen Kiesgrund aufweist, in welchen die Pfähle nur nach mühevoller Bohrung mittels Locheisen von bestem Gusstahl eingerammt werden konnten. Es ist anzunehmen, dass die verwendeten 38000 Pfähle nahezu

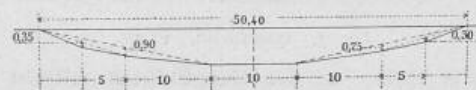


Fig. 6. Ellipsenmasse. 1 : 800.

1 1/2 Millionen Schläge mit schwerstem Vorschlaghammer zur Vorbohrung und nicht viel weniger zur Einrammung selbst bedurften.

Insgesamt wurden 14 Gürtel angelegt und dieselben in der Kurve etwas näher zusammengedrückt als in der Geraden. Der Zwischenraum beträgt 25—35 m.

Das Oval des Profils war in Breite und Tiefe ein vorgeschriebenes, d. h. von Seite des Leiters nicht begut-

¹⁾ Die Bezeichnung von Fig. 2 in vor. Nr. soll heissen: Wiesenkorrektur Lageplan, nicht Wiesenkorrektur Längensprofil. Die Red.

achtetes und bestimmte sich in der Weise, das die Strommitte in einer Breite von 10 m als flach angenommen, von jenem Punkte an bis Dammkrone eine gerade Linie gedacht und von der Mitte derselben, also bei 10,5 m, ein Bogenradius von 0,75 m abgemessen wurde (Fig. 6). Die obere Hälfte dieser Linie bezeichnete bei ihrer Mitte (von 5 m) mit 0,30 den Radius für den obersten Bogenteil des Ovals.

Zur Entlastung der konkaven linken Flussseite wurde in der Kurve des Flusslaufes der Gürtelbogen rechtsseitig tiefer gelegt als linksseitig, nämlich statt eines Radius von 0,75 ein solcher von 0,90 und statt 0,30 ein solcher von 0,35 cm (Fig. 6). Es liegt in dieser Anordnung ein erwünschtes Mittel, der gefahrlosere Innenseite der Kurve ein grösseres Wasserquantum zuzuteilen als der exponierten Aussenseite, bezw. die Hauptströmung nicht nach der geometrischen Mitte des Flusses, sondern nach der physikalischen Kraftlinie zu verlegen.

Zur anschaulichen Vergleichung des Trapezprofils und des Ovalprofils wurden 1897 diese beiden im Flussbett in Lattenfigur dargestellt (s. Fig. 1, Nr. 1) und im Herbst desselben Jahres der erste Probegürtel ausgeführt. Es ergab sich aus dieser Vorprobe, dass dieser Fluss eine grosse Menge störender industrieller und städtischer Auswurfgegenstände aber fast kein Geschiebe mit sich führte, so dass die Füllung der Pfahlgitter durch Bruchsteine für die noch auszuführenden Gürtel angezeigt erschien. Immerhin wurden je die Hälfte zweier Gürtel probeweise nur gepfählt (d. h. ohne Faschinenunterlage und ohne Steineinlage) und zwei Sohlenhälften ohne Steinfüllung faschiniert und gepfählt. So viel seither konstatiert werden konnte, ergibt sich die reine Pfählung nicht nur als das weitaus prompteste und

billigste Verfahren, sondern sie erzielt zugleich die ruhigste Wasserströmung, während die gefüllten Gürtel von der Zuverlässigkeit des Arbeiters abhängig sind.

Die Frage, bis in welche Höhe der Böschung der

bloße Pfahlbau (ohne Harteinlage) als Uferschutz geführt werden kann bzw. genügen könnte, hängt nach unserer Ansicht von einer andern sehr wichtigen und teilweise noch ungelösten, mehr botanischen als hydrotechnischen Frage ab, nämlich von der sorgfältigen Berasung durch geeignete widerstandsfähige Gräser innerhalb der Niederwasser-Perioden für die ganze Böschung.¹⁾

Bei der grossen Flachheit der Uferböschungen des Ovalprofils ist der Reibungseffekt des Wassers auf ein Minimum reduziert, so dass, wie es tatsächlich be-

reits erwiesen ist, ein junges und noch schwaches Gräslein dem Erdreich schon den erforderlichen Schutz gegen Abschwemmung auch bei Hochwasser darbietet.

Bei vorliegender Korrektur sind die Gürtel bis 7 m nahe der Dammkrone ausgepflästert worden in der Absicht, das Uebrige mit blossen Pfahlbau zu bestellen, und

voraussetzend, dass das Hochwasser jenen Punkt kaum überschreiten werde. Es war dies indessen der Fall, und die kleine, weder beraste noch sonst bewehrte Humusschicht wurde bis auf die harte Kiesunterlage abgespült. Da in der Sohlenebene das grasbedeckte Gelände unter einem Wasserdruck von 2 1/2 m unversehrt geblieben ist, so ergibt sich daraus, dass eine sorgfältige Berasung des Innenraumes das zuverlässige Mittel der definitiven Vollendung und

Konsolidierung des Ovalprofils bildet. Die unterste Ufer-

Wiesenkorrektur im Kanton Basel-Stadt Weilerbrücke-Landesgrenze.



Fig. 7. Gürtel- und Unterbau der Zwischenfelder.

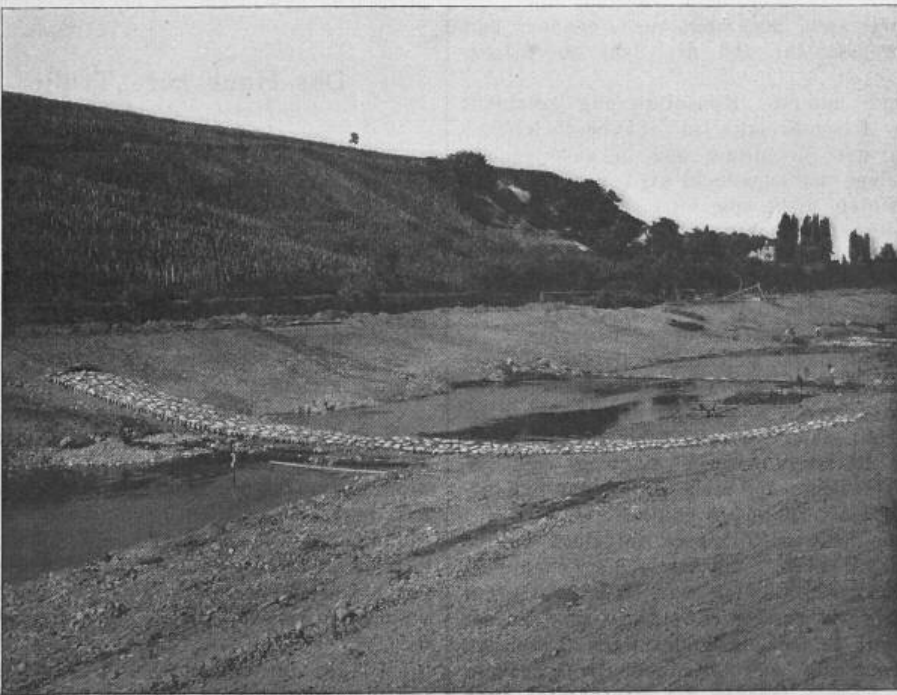


Fig. 8. Vordergrund mit Faschinenunter- und Oberbau fertig zur Berasung.
Das folgende Feld: Faschinenunterbau, Anschluss an Gürtelunterbau.

¹⁾ In der untern Zone die zähen wassergewohnten Binsengräser, in der mittleren, wenig benetzten das Kammgras und Rispengras.

zone könnte wohl am besten mit Sumpfrasen besetzt, die höhern und höchsten Lagen mit Nutzgras besät werden.

Mit der Herstellung der Gürtel kann die Korrekptionsfrage nach unserer Meinung hinsichtlich Sicherheitsgarantie gegen Sohlenvertiefung, Uferbruch und Ausbruch als gelöst

bezeichnet werden; es ergäbe sich damit bei gewöhnlichen Terrainverhältnissen ein Kostenaufwand von etwa 25 000 Fr. pro km. Im vorliegenden Fall handelte es sich jedoch einerseits nicht um gewöhnliche, sondern um aussergewöhnliche Terrainverhältnisse und andererseits um Ausfüllung und Ausbau sämtlicher Zwischenfelder im Umfang von nahezu 20 000 m².

Für jeden Sachverständigen ist es leicht verständlich, dass die Herstellung eines schön geglätteten Gerinnes für ein wildes Gewässer von

3 1/2 m Hochwassertiefe in frisch aufgeschütteter leichtester Ackererde der Zwischenfelder eine nicht ganz leichte Aufgabe darstellt. Die Konsolidierung dieser strichweise bis 4 m Tiefe betragenden Aufschüttung musste eine dreifache sein, nämlich eine ganz unterirdische, eine unter der Berausungslinie liegende, und eine die oberste Humusschicht und die Saat oberirdisch deckende.

Die innere und unterste Konsolidierung geschieht dadurch, dass eine Faschinenlage in obenbeschriebener Weise nach Richtung der Stromlinie und in ansteigender Böschungsförmigkeit eingelegt und zugedeckt wird (Fig. 7, S. 17). Die Schnittflächen bilden nicht eine Parallele zum Gürtel, sondern stehen in solcher Diagonale, dass der Abstand vom Gürtel am untern Ende 4 m, am obern nur 2 m beträgt. — Der Anschluss dieser Faschinenlage an den Faschinenunterbau des obern Gürtels findet so statt, dass dieser letztere das obere Ende der ersteren etwas bedeckt.

Die obere Faschinenlage, welche der Berausungsfläche zur unmittelbaren Haltbarkeit auf der frisch aufgeschütteten Erde zu dienen hat (Fig. 8, S. 17), wird zwar in ganz dünner Schicht, aber mit gleicher zu einem Drittel schuppenartig sich deckender Befestigungsweise eingelegt und gebunden, wobei das Gezweige auf etwa 40 cm, das Schnittende auf etwa 10 cm Tiefe zu liegen kommt.

Die ausgehobene Erde wird wieder aufgelegt und je nach Jahreszeit sogleich besät. Da im vorliegenden Fall die Saat nur teilweise noch möglich war, d. h. Wachstum versprach, so wurden die besäten Komplexe zum Schutz gegen Hochwasser mit kleinen festgedrahteten Tannästen bedeckt und das Ganze mit weitmaschigem Drahtgeflecht überspannt (Fig. 9). Ebenso wurden die nichtbesäten aber fertig planierten Felder teils mit grünen Tannästen mittels Pfahl und Drahtheftung überdeckt, teils mit kleiner, rabattenweise gelegten und mittels kleinen Pfählchen festgehaltener Steinplaquierung gegen Abschwemmung des Humus geschützt. Da es sich dabei nur um ein Provisorium handelte, welches in besserer Jahreszeit behufs Ansaat entfernt

werden musste, so wurde dieser Deckschutz möglichst rasch und billig ausgeführt. Die erstere Methode durch Tannenreis bewährte sich in ausgezeichnete Weise, während die billigere Steinplaquierung am untersten Rand durch das Hochwasser mehr oder weniger gelitten hat.

Während die linke Flussseite mit Ausnahme der obersten fünf Zwischenfelder durch grosse Materialzufuhr von auswärts vollendet, d. h. mit unterer und oberer Faschinierung und Planierung versehen werden konnte, blieb für das rechte Ufer nur zu teilweiser oberflächlicher Faschinendeckung Gelegenheit übrig. Da die obersten fünf rechtsseitigen Felder aus Mergelfels bestehen, also keines Schutzes bedürfen, und die abwärts liegende Strecke die innere Kurvenseite betrifft, welche, obwohl teilweise nur aus Flugsand bestehend, weniger gefährdet ist, so



Oben rechts im Vordergrund Graswuchs 0,20 cm, Mittelgrund, Graswuchs 0,20 cm.

Fig. 9. Dritter Bodenschutz für die Ackererde.

mag diese Lücke in der Vollendungsarbeit insofern eine willkommene Beobachtungsgelegenheit darbieten für die Frage: wie sich die Zwischenräume der Gürtel ohne faschinenmässige Bearbeitung bewahren und berasen lassen. (Schluss folgt.)

Das Haus zur „Trülle“ in Zürich.

Architekten: *Pfeghard & Häfeli* in Zürich.
(Mit einer Tafel.)

II. (Schluss.)

Die Stützen sind aus verschraubten und ausbetonierten T-Eisen konstruiert. Sie haben gusseiserne Fuss- und Kopfplatten, in welche die Ständereisen eingepasst und mit den Unterzügen kreuzweise verbunden sind. Um die Fassadenständer central zu belasten, erhielten dieselben schwere gusseiserne Kasten, in denen die Unterzüge auf Auflagerleisten den Druck abgeben. Diese Kasten dienten gleichzeitig zur Aufnahme der Rolladengetriebe.

Den Baugrund bildet ein lehm- und kiesdurchsetzter, trockener Sand, der mit 2,5 kg belastet wurde. An einer Stelle, wo sich eine Wasserrader zeigte, wurde die Fundation verbreitert, sodass die Belastung auf etwa 1,6 kg reduziert ist. Als Fundament dienen Betonbänke von 2,0 m Breite und Platten, die mit Rücksicht auf die konzentrierten Einzelasten der zahlreichen, bis in den Keller reichenden Stützen gegen Bruch mit Einlagen von gebrauchten Eisenbahnschienen verstärkt wurden. Die Fundation hat sich bestens bewährt.

Jedes der beiden Häuser wird durch eine besondere Warmwasser-Heizung erwärmt, deren Kesselanlage sich im Untergeschoss befindet.

Zum Aeussern ist noch zu bemerken, dass als Material für sämtliche Pfeiler und Fassadenpartien Bollinger und St. Margarethenstein verwendet wurde. Der Kuppelturm, Lukarnendächer und Hauptspenglerarbeiten sind aus Kupfer. Die schmiedeeisernen Balkongeländer sind gelb gestrichen.