



L 2269

m

Verein der Vermessungsbeamten
der
Preußischen Landwirtschaftlichen Verwaltung.

Sammlung
kulturtechnischer Zeichnungen
nebst
Erläuterungsberichten und
Kostenanschlägen.



BIBLIOTHEK d. TECHNISCHEN
HOCHSCHULE
BRESLAU
ABT. d. ST. u. UNIV.-BIBL.

L 2269 m

Jr. 21446.

1940.641

Vorwort.

Die am 28. Januar 1906 zu Charlottenburg abgehaltene dritte Hauptversammlung unseres Vereins hat beschlossen, eine Sammlung von Zeichnungen kulturtechnischer Bauwerke mit den zugehörigen Erläuterungsberichten und Kostenanschlägen herauszugeben, um dem in unserm Berufe besonders bei jüngeren Kollegen vorhandenen Bedürfnis nach Vorlagen für die praktische Bearbeitung solcher Entwürfe Rechnung zu tragen. — Mit der Durchführung der Arbeiten wurden die Herren Oberlandmesser Lippert in Marburg und Oberlandmesser Zender in Düsseldorf unter der Ermächtigung beauftragt, noch weitere Kollegen und auch zeichnerische Hilfskräfte heranzuziehen. Da sich aber bald ergab, daß die Leitung der ganzen Sache der Einheitlichkeit der Durchführung wegen besser in einer Hand blieb, so hat im Einverständnis mit Herrn Lippert späterhin Herr Zender allein die Ausarbeitung der Zeichnungen, Erläuterungsberichte und Kostenanschläge unter Zuziehung von Hilfskräften als Vereinssache übernommen. —

Indem wir Herrn Oberlandmesser Zender für die mühevollen Arbeit, der er sich mit Aufopferung aller seiner freien Zeit in selbstlosester Weise hingegeben hat, namens des Vereins unseren innigsten Dank sagen, übergeben wir die Sammlung hiermit unsern Mitgliedern. Sie umfaßt die in nachfolgendem Inhaltsverzeichnis aufgeführten 64 Bauwerke, von denen 47 auf je einem Blatt, 17 dagegen auf Doppelblättern, meistens im Maßstabe 1 : 50, zur Darstellung gekommen sind. —

Wir hoffen, unseren Mitgliedern durch diese Sammlung nicht allein Vorlagen und Beispiele für die Ausführung kulturtechnischer Bauwerke zu geben, sondern sie mit dieser Darbietung auch im allgemeinen zur Durchführung kulturtechnischer Meliorationsprojekte anzuregen, wo immer sich solche mit den von uns bearbeiteten Zusammenlegungssachen oder Rentengutsaufteilungen etc. verbinden lassen. Es kann der Landwirtschaft nur zum Segen gereichen, wenn kulturtechnisch gut geschulte Sachlandmesser schon bei der Ausarbeitung der Zusammenlegungs- oder Aufteilungsprojekte diejenigen Meliorationen entwerfen, welche den Reinertrag der Grundstücke zu erhöhen vermögen. — Bei der nachträglichen Projektierung solcher Meliorationen in bereits zusammengelegten Gemarkungen oder bereits zur Aufteilung gelangten Rentengutskolonien durch anderweitige Beamte wird sich niemals der gleiche Vorteil erreichen lassen, welcher zu erzielen ist, wenn die kulturtechnischen Meliorationen schon von vornherein Hand in Hand mit der Ausarbeitung der Planprojekte von den Sachlandmessern mitberücksichtigt werden. — Möge die Sammlung mit zur Erreichung dieses Zieles beitragen! —

Schneidemühl, im Frühjahr 1907.

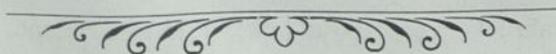
Der Vorstand.

I. A.: **Plähn**, Oberlandmesser.

Inhaltsverzeichnis.

1. Plattendurchlaß, 0,80 m weit 0,80 m hoch, aus Ziegelmauerwerk.
2. Plattendurchlaß, 1,00 m weit 1,50 m hoch, aus Bruchsteinmauerwerk.
3. Durchlaß, 1,00 m weit 1,10 m hoch, aus Ziegelmauerwerk, Halbkreisgewölbe.
4. Durchlaß, 1,50 m weit 1,50 m hoch, aus Bruchsteinmauerwerk, Halbkreisgewölbe.
5. Durchlaß, 1,20 m weit 1,30 m hoch, aus Ziegelmauerwerk, Stichbogengewölbe.
6. Durchlaß, 1,50 m weit 1,50 m hoch, aus Bruchsteinmauerwerk, Stichbogengewölbe.
7. Durchlaß, 2,00 m weit 2,00 m hoch, aus Ziegelmauerwerk, Stichbogengewölbe.
8. Durchlaß mit Böschungsflügeln, 1,50 m weit 1,50 m hoch, aus Ziegelmauerwerk, Stichbogengewölbe.
9. Durchlaß mit Böschungsflügeln, 2,00 m weit 2,00 m hoch, aus Bruchsteinmauerwerk, Stichbogengewölbe.
10. Gewölbter Durchlaß, 1,60 m weit 1,50 m hoch, aus Bruchsteinmauerwerk, Halbkreisgewölbe.
11. Gewölbte Brücke von 2,50 m l. W., aus Ziegelmauerwerk, Stichbogengewölbe.
12. Gewölbte Brücke (schiefe), 3,00 m weit 1,55 m hoch, aus Bruchsteinmauerwerk, Stichbogengewölbe.
13. Gewölbte Brücke von 4,00 m l. W., Widerlager aus Beton mit Ziegelsteinverblendung, Stichbogengewölbe in Ziegelstein.
14. Gewölbte Brücke von 6,00 m l. W., Korbbogengewölbe.
15. Gewölbte Brücke aus Bruchsteinmauerwerk, 8,00 m weit 4,00 m hoch, mit graphostatischer Berechnung.
16. Durchlaß (Eisenbeton), 1,00 m weit 0,80 m hoch.
17. Gewölbter Durchlaß (Beton), 1,00 m weit 1,20 m hoch.
18. Durchlaß (Eisenbeton), 1,50 m weit 1,00 m hoch.
19. Gewölbter Durchlaß (Beton), 1,50 m weit 1,30 m hoch.
20. Brücke (Eisenbeton) von 2,50 m l. W. 1,00 m l. H.
21. Gewölbte Brücke (Beton) von 2,50 m l. W. 1,30 m l. H., mit graphostatischer Untersuchung des Gewölbes und Widerlagers.
22. Brücke (Eisenbeton) von 4,00 m l. W. und 1,50 m l. H.
23. Plattenbalkenbrücke aus Eisenbeton von 6,00 m l. W. und 8,40 m Fahrbahnbreite.
24. Fußgängerbrücke in Beton mit Tragplatte in Eisenbeton von 8,00 m l. W.
25. Hölzerne Trammenbrücke von 2,70 m l. W., über einen Bewässerungsgraben.
26. Hölzerne Trammenbrücke von 3,50 m l. W., über einen Zuleiter.
27. Hölzerne Trammenbrücke von 5,00 m l. W., 1,25 m l. H. und 4,00 m Fahrbahnbreite.
28. Hölzerne Hängewerksbrücke von 6,00 m l. W., 2,20 m l. H. u. 4,00 m Fahrbahnbreite.

29. Hölzerne Brücke mit gemauerten Uferwänden von 4,00 m l. W., 1,55 m l. H. und 4,00 m Fahrbahnbreite.
30. Fußgängersteg aus Holz von 5,40 m l. W.
31. Fußgängersteg aus Holz, Hängewerk von 16,00 m l. W.
32. Brücke mit eisernen Trägern und einfachem Bohlenbelag von 3,50 m l. W.
33. Schiefer Durchlaß, 1,50 m weit, mit Zoreseisenbelag.
34. Brücke mit eisernem Oberbau (T-Träger und Zoreseisen), von 6,00 m l. W.
35. Brücke von 6,00 m l. W. mit eisernen Trägern und Betonkappengewölbe.
36. Massive Brücke (Blechträger) mit eisernem Oberbau von 12,00 m l. W.
37. Fußsteg von 4,30 m Länge (eiserne Träger mit Holzbelag).
38. Fußsteg aus eisernen Trägern mit Betonkappen von 7,50 m l. W.
39. Hölzerne Ueberleitung von 5,20 m Länge.
40. Ueberführung eines Bewässerungsgrabens über einen Bach in eisernem Kändel von 9,00 m Spannweite.
41. Details zu einem eisernen Kändel von 10,00 m Spannweite mit Ausdehnvorrichtung (zugleich Fußgängersteg).
42. Kändel in Eisenbeton (Ueberleitung) von 15,00 m Spannweite.
43. Dücker aus eisernen Rohren mit Absperrschleuse und Schlammfang.
44. Dücker im Zuge eines Bewässerungsgrabens.
45. Sohlstufe von 0,50 m Abfallhöhe.
46. Drei verschiedene Sohlabstürze.
47. Doppelter Sohlabsturz von 0,70 m Höhe.
48. Senkrechter Absturz aus Beton von 0,50 m Höhe.
49. Gepflastertes Ueberfallwehr von 1,40 m Höhe.
50. Grundwehr in Beton von 0,70 m Höhe.
51. Grundwehr und Sperrschleuse aus Beton von 0,70 m Höhe.
52. Stauwehr mit Sohlabsturz und beweglichem selbsttätigen Bohlenaufsatz (Kippbohle).
53. Wehranlage mit Stauschleuse von 2,00 m l. W. und Sohlabsturz.
54. Balkenstauschleuse von 1,80 m l. W., 0,80 m Stauhöhe.
55. Balkenstauschleuse von 0,60 m l. W.
56. Stauschleuse von 1,50 m l. W. mit Aufzugvorrichtung (Hebel).
57. Stauschleuse von 1,00 m l. W. und 0,50 m Stauhöhe.
58. Schleuse mit Hochwasserverplankung.
59. Doppelschleuse von je 1,00 m l. W. und 0,40 m Schützhöhe.
60. Stauschleuse von 1,50 m l. W. und 0,30 m Stauhöhe.
61. Stauschleuse von 3,20 m l. W. mit Aufzugvorrichtung (Holzwelle).
62. Alter Durchlaß mit Stauvorrichtung (neu) von 2,00 m l. W. und 0,50 m Stauhöhe.
63. Staubrett oder kleine Einlaßschleuse, 0,50 m Sohlenbreite, 0,30 m Stauhöhe.
64. Stollenbau durch einen Damm (Türstockzimmerung) behufs Einlage eines Durchlasses.



Druckfehler-Berichtigungen und Ergänzungen zu der Sammlung kulturtechnischer Zeichnungen.

(Die Berichtigungen sind durch fetten Druck gekennzeichnet.)

1. In der Erläuterung zu Nr. 16 ist bei der Berechnung des Eigengewichts das Gewicht des Schotters unberücksichtigt geblieben. Es muß demnach heißen „und ein Eigengewicht von $0,20 \cdot 0,15 \cdot 1,25 \cdot 2400$ (spez. Gewicht des Eisenbetons) + $0,20 \cdot 0,25 \cdot 1,25 \cdot 2000$ (spez. Gewicht des Schotters) = 225 kg.“ Hieraus folgt $M_{\max} = 125 \left(\frac{225}{8} + \frac{420}{4} \right) = 16\,625$ kg/cm. $\sigma_b = \text{rd. } 31,6$ kg/cm². $\sigma_o = \text{rd. } 762$ kg/cm² etc.
2. In der Erläuterung zu Nr. 20 ist die Schubkraft V am Auflager für die gefährlichste Laststellung berechnet. Der maximale Auflagerdruck tritt aber ein, wenn eine bezw. die größte Last über dem Auflager steht. Es ist demnach „die Schubkraft $V = \frac{683}{2} + 500 = \text{rd. } 842$ kg“. $\tau_o = \text{rd. } 1,7$ kg/cm²; $\tau_1 = \text{rd. } 3,5$ kg/cm². Statt Heftspannung muß es Haftspannung heißen. $W H W = 2,50$ cbm/sec., Lichtweite $b = \frac{2,50}{0,9 \times 0,75 \times 1,50} = \text{rd. } 2,50$ m.
3. In der Erläuterung zu Nr. 23 muß es heißen: $x = \frac{1}{2} - \frac{P_1 \alpha}{2(P + P_1)} =$
Ferner: „Die Schubkraft $v = \frac{9386}{2} + 2500 + \frac{2500 \cdot 335}{635} = 8512$ kg zu ermitteln“;
 $\tau_o = \text{rd. } 2,0$ kg/cm²; $\tau_1 = \text{rd. } 4,1$ kg/cm²; der Auflagerdruck = 8512 kg = rd. 8,0 kg/cm².
4. In der Erläuterung zu Nr. 27 muß es heißen: „Die Maximalbelastung des Jochpfahles wird erfolgen, wenn das Rad senkrecht über dem Pfahle steht und zwar mit $P = \frac{1500}{2} + 1500 + \frac{1500 \cdot 225}{525} = \text{rd. } 2900$ kg. J alsdann = rd. 242 cm⁴.
5. In der Erläuterung zu Nr. 28 muß es 5. Zeile vom Schlusse heißen „in den Horizontal-schub von $H = \frac{P}{2 \times \tan 35^\circ} = 3492$ kg in dem Spannbalken“.
Letzte Zeile „ $y = \frac{P}{2 b k}$ zu $\frac{4890}{2 \times 16 \times 10} = \text{rd. } 16$ cm“.
6. In der Erläuterung zu Nr. 34 muß es 9. Zeile vom Schlusse heißen: „müßte die Unterlagsplatte eine Breite von $\frac{625 + \frac{625 \cdot 350}{650} + 2014}{32 \cdot 10} = 9$ cm haben“.
7. In der Erläuterung zu Nr. 35 muß der letzte Absatz im Abschnitt I heißen: Der Maximaldruck auf das Auflager beträgt $4518 + \frac{4239 \times 350}{650} + 3892 = 10\,700$ kg. Bei einer Auflagerlänge von 35 cm und 10 kg/cm² höchster Druckbelastung der Auflagersteine muß die Unterlagsplatte eine Breite von $\frac{10\,700}{35 \cdot 10} = \text{rund } 32$ cm haben.
8. In der Erläuterung zu Nr. 42 1. Seite 18. Zeile von unten muß es heißen: $J_x = J_o - Fx^2 = 9072039 - 2994 \times 45,36^2 = 2912309$ cm⁴.
3. Zeile vom Schluß: er verteilt sich auf $60 \cdot 20 = 1200$ qcm.
9. In der Erläuterung zu Nr. 50 10. Zeile von unten muß es heißen: „0,90 — 0,70 = 0,20 m unter der Höhe“.
10. In der Erläuterung zu Nr. 53: $b_1 = \frac{2,75 \cdot 0,60 - 0,3 \cdot 5 \cdot 0,3}{0,60} = 2,00$ m.
11. In der Erläuterung zu Nr. 56 2. Zeile von unten muß es heißen: „ $J = \frac{b h^3}{12} = \frac{10 \cdot 12^3}{12} = 1440$ cm⁴“.
12. In der Erläuterung zu Nr. 62 5. Zeile von unten muß es heißen: $F(1,25) = 1,038$; mithin $l_{(hz)} = 400 \cdot 1,038 = \text{rd. } 415$ m.

BIBLIOTHEK d. TECHNISCHEN
HOCHSCHULE
BRESLAU
ABT. d. ST. u. UNIV.-BIBL.

Kostenberechnung

zu einem

Plattendurchlaß

0,80 m weit, 0,80 m hoch

aus Ziegelmauerwerk.



Erläuterung.

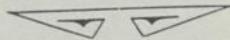
Der Durchlaß Nr. 1 dient zur Ueberführung des 4,5 m breiten Weges Nr. über den Graben Nr. Der Graben hat eine Sohlbreite von 0,40 m, eine mittlere Tiefe von 0,55 m, 1 $\frac{1}{2}$ fache Böschungsanlage und ein Längsgefälle von 9,2 ‰. Das Einzugsgebiet des Grabens an der Baustelle beträgt 2 qkm. Bei einer Annahme von 200 l = 0,2 cbm/sec. qkm für Winterhochwasser hat der Graben eine Wassermenge (Q) von $2 \times 0,2 = 0,4$ cbm/sec abzuführen. Hierbei stellt sich eine Wassertiefe (t) im Graben von 0,4 m und eine Wassergeschwindigkeit von 1,0 m/sec ein. Der Wasserquerschnitt beträgt $(0,4 + 0,4 \times 1,5) \times 0,4 = 0,4$ qm. Nimmt man zur Verkleinerung der Lichtweite (b) und damit zur Verringerung der Baukosten an, daß sich vor dem Bauwerk ein kleiner Aufstau (h) von 0,05 m bilden darf, welcher bei der vorhandenen Grabentiefe unbedenklich erscheint, so ergibt sich eine Wassertiefe (t + h) oberhalb des Bauwerkes von $0,4 + 0,05 = 0,45$ m, ein Wasserquerschnitt (F) von $(0,4 + 0,45 \times 1,50) \times 0,45 = 0,48$ qm und eine Wassergeschwindigkeit (v) von $\frac{Q}{F} = \frac{0,4}{0,48} = 0,83$ m/sec.

Die alsdann in dem Bauwerke auftretende Wassergeschwindigkeit (v_1) berechnet sich nach der Formel $v_1 = \sqrt{2gh + v^2}$ worin g die Beschleunigung der Schwere = 9,81 ist zu $\sqrt{2 \times 9,81 \times 0,05 + 0,83^2} = 1,29$ m/sec. Die erforderliche Lichtweite (b) ist alsdann nach der Formel

$$b = \frac{Q}{v_1 \mu (t + h)} = \frac{0,4}{1,29 \times 0,85 \times (0,4 + 0,05)} = \text{rund } 0,80 \text{ m.}$$

Der Kontraktionskoeffizient μ ist zu 0,85 angenommen worden.

Der Durchlaß soll als Plattendurchlaß aus Ziegelmauerwerk 0,8 m hoch hergestellt werden. Zur Befestigung der Sohle ist eine Ziegelrollschicht vorgesehen, welche am Ein- und Auslauf durch Herdmauern vor Unterspülungen geschützt wird. Alles nähere ergibt der Kostenanschlag und die beigefügte Bauzeichnung.



Nr. der
Massen-
berech-
nung

Gegenstand

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Widerlager	2	. 6,0 . 0,51 . 1,35	8,26 cbm	
	Flügel	4	. 0,9 . 0,64 . 1,35	3,11 ..	
	Herdmauer	2	. 0,68 . 0,51 . 0,70	0,49 ..	
	Sohlpflaster	5,0	. 0,80 . 0,12	0,48 ..	
				<u>12,34 cbm</u>	rund 13 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Widerlager	2	. 6,0 . 0,51 . 0,80	4,90 cbm	
		2	. 5,8 . 0,38 . 0,80	3,53 ..	
		2	. 5,8 . 0,18 . 0,20	0,42 ..	
	Flügel	4	. 0,90 . 0,64 . 0,80	1,84 ..	
		4	. 1,03 . 0,51 . 0,80	1,68 ..	
	Herdmauer	2	. 0,68 . 0,51 . 0,70	0,49 ..	
				<u>12,86 cbm</u>	rund 13 cbm.
3	Platten	5,84	. 1,20	7,00 qm	
	Abdeckplatten der Flügel	4	. 1,15 . 0,56	2,58 ..	
				<u>9,58 qm</u>	rund 9,6 qm.
4	Rollschicht	5,0	. 0,8	4,0 qm	
5	Zementstrich	5,2	. 1,60	8,32 qm	rund 8,5 qm.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	13	cbm Boden der Baugrube auszuheben, seitlich abzulagern, nach Fertigstellung des Bauwerks zur Hinterfüllung desselben zu verwenden und lageweise zu stampfen, den Rest nach Anweisung der Bauleitung bis auf 50 m zu verkarren und einzuebnen, einschl. Wasserhaltung und Gestellung aller Geräte	2	—	26	—
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						26	—
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	13	cbm Grund und aufgehendes Ziegelmauerwerk aus hart gebrannten Steinen in Zementmörtel 1 Z. : 3 S. auszuführen, die Fugen der Ansichtsflächen 2 cm tief auszukratzen, anzunetzen und mit reinem Zementmörtel 1 Z. : 1 S. zu verfugen und glattzustreichen, einschl. Gestellung sämtlicher Materialien, Gerüste, Geräte und Wasserhaltung .	25	—	325	—
3	3	9,6	qm Platten aus Grauwacke oder Sandstein 20 cm stark nach Zeichnung anzuliefern und in Zementmörtel 1 Z. : 3 S. fugendicht zu verlegen	6	—	57	60
4	4	4	qm Ziegelvollschicht in der Sohle einzusetzen und mit reinem Zementmörtel oder Asphalt zu vergießen, einschließlich Lieferung der Materialien	3	—	12	—
5	5	8,5	qm Zementabstrich, Mischung 1 Zement : 2 Sand, 2 cm stark, als Ueberdeckung der Widerlager und Platten anzubringen, einschließlich der Materialien	2	—	17	—
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						411	60
Titel 3: Insgemein.							
6			Für unvorhergesehene Fälle und Arbeiten und zur Abrundung der Bausumme			52	40
Sa. Titel 3: Insgemein						52	40
Zusammenstellung.							
Titel 1: Erdarbeiten						26	—
„ 2: Maurerarbeiten						411	60
„ 3: Insgemein						52	40
Zusammen						490	—

Kostenberechnung

zu einem

== Plattendurchlaß ==

1,00 m weit, 1,50 m hoch

aus Bruchsteinmauerwerk.



Erläuterung.

Der Durchlaß dient zur Ueberführung des Wirtschaftsweges Nr. über den Graben Nr.

An der Baustelle beträgt das Niederschlagsgebiet des Grabens 2,8 qkm. Es ergibt sich hieraus bei der Annahme einer Winterhochwassermenge von 300 l/qkm . sec eine abzuführende Wassermasse von $2,8 \times 300 = 840$ l oder 0,84 cbm/sec.

Diese Wassermenge führt der 1,0 m tiefe Graben bordvoll ab. Da eine Ueberschwemmung des anschließenden Geländes durch die Winterhochfluten vermieden werden soll, ist ein Aufstau vor dem Bauwerke nicht erlaubt. $v = 1,0$ m/sec.

Die Breite (b) desselben rechnet sich demnach nach der Formel

$$b = \frac{Q}{\mu \times t \times v} \text{ zu } \frac{0,84}{0,85 \times 1,0 \times 1,0} = \text{rund } 1,0 \text{ m.}$$

Hierbei ist der Kontraktionskoeffizient μ zu 0,85 angenommen.

Der Durchlaß soll als Plattendurchlaß in Bruchsteinmauerwerk hergestellt werden. Da nur Platten von 1,30 m Länge zur Verfügung stehen, so ist eine Unterstützung derselben durch 20 cm starke Kragsteine mit 10 cm Ausladung vorgesehen worden. Die Lichthöhe von 1,50 ist dadurch bedingt, daß der Bach bei Hochwasser meist Holzreisig, Stroh und andere Gegenstände mit sich führt. Die Sohle des Durchlasses wird auf einer 20 cm starken Kiesbettung abgepflastert und am Ein- und Auslauf durch Herdmauern vor Zerstörung geschützt. Alle weiteren Einzelheiten sind aus der angefügten Bauzeichnung zu ersehen.

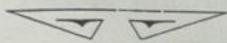
Plattenlänge: $1,5 \times$ lichte Weite, mindestens Lichtweite + 0,40 m.

Plattenstärke: Steinplatten bis 0,90 m l. W. = 0,20 m Stärke.

„ „ 1,20 m „ = 0,25 m „

Eisenbetonplatten „ 1,00 m „ = 0,15 m „

„ „ 1,60 m „ = 0,20 m „



Nr. der
Massen-
berech-
nung

Gegenstand

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

		(Mittel)					
1	Seitenmauern	2	6,00	0,90	1,30	14,04 cbm	
	Flügelmauern	4	0,85	0,80	1,90	5,17 ..	
	Herdmauer	2	0,80	0,60	0,85	0,81 ..	
	Sohle		4,70	0,80	0,50	1,88 ..	
						21,90 cbm	rund 22 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Seitenmauern	2	5,90	0,90	0,90	9,56 cbm	
	dto.	2	5,70	$\frac{0,7 + 0,6}{2}$	1,80	13,34 ..	
	Flügelmauern	4	0,85	0,80	0,90	2,45 ..	
	dto.	4	1,00	$\frac{0,7 + 0,6}{2}$	1,50	3,90 ..	
	Herdmauern	2	0,80	0,60	0,85	0,82 ..	
						30,07 cbm	rund 30 cbm.
3	Abdeckplatten		6,00	1,30		7,80 qm	
	dto.		4	(1,50	0,65)	3,92 ..	
						11,72 qm	rund 11,75 qm.
4	Sohlenpflaster		4,70	0,8		3,76 qm	rund 3,8 qm.
5	Zementabstrich		5,00	2,45		12,25 qm.	

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	22	ebm Boden der Fundamente auszuheben und teils zur Hinterfüllung und Ueberdeckung seitlich zu lagern, einschließlich Vorhalten der Geräte	1	—	22	—
2	1	22	ebm ausgehobenen Boden teils hinter die Fundamentmauern zu füllen, teils als Ueberdeckung zu verwenden und teils um das Bauwerk zu planieren, einschließlich Vorhalten der Geräte	—	50	11	—
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						33	—
Titel 2: Maurerarbeiten.							
3	2	30,0	ebm Mauerwerk aus guten lagerhaften Bruchsteinen, in Zementmörtelmischung 1:3 nach Zeichnung und Angabe herzustellen, die sichtbaren Flächen hammerrecht zu bearbeiten und mit Zementmörtelmischung 1:2 sauber zu fugen, einschließlich Lieferung aller Materialien und Gestellung der Geräte und Gerüste	22	—	660	—
4	3	11,75	qm Sandsteindeckplatten, 20 cm stark, nach Zeichnung und Angabe sauber anzufertigen, frei Baustelle anzuliefern und in Zementmörtelmischung 1:3 zu verlegen	10	—	117	50
5	4	3,80	qm Sohlenpflaster aus 30 cm hohen Bruchsteinen auf Kiesunterlage von 20 cm Stärke regelrecht herzustellen, später die Fugen mit Zementmörtelmischung 1:2 sauber zu vergießen, einschließlich Lieferung sämtlicher Materialien . .	5	—	19	—
6	5	12,25	qm Zementabstrich in Mischung 1:2, 2 cm stark, als Ueberdeckung sauber anzufertigen, einschl. Materiallieferung . .	1	70	20	83
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						817	33
Titel 3: Insgemein.							
7			Für Unvorhergesehenes, insbesondere für Wasserhaltung etc. zum besonderen Nachweise und zur Abrundung			149	67
Sa. Titel 3: Insgemein						149	67
Zusammenstellung.							
						33	—
Titel 1: Erdarbeiten						817	33
„ 2: Maurerarbeiten						149	67
„ 3: Insgemein							
Zusammen						1000	—

Kostenberechnung

zu einem

==== Durchlass ====

1,00 m weit, 1,10 m hoch

aus Ziegelsteinmauerwerk

(Halbkreisgewölbe).

Spannweite	Halbkreis	Fläche	Fläche
1,0 m	0,17	0,25	0,25
1,5	0,21	0,25	0,25
2,0	0,24	0,25	0,25
2,5	0,27	0,25	0,25
3,0	0,29	0,25	0,25
3,5	0,30	0,25	0,25
4,0	0,31	0,25	0,25
4,5	0,32	0,25	0,25



Das gewölbte Durchlass und Pfeiler mit einer Spannweite von mehr als 2,5 m können zur Berechnung der Mauerarbeiten ein solches entsprechende Formelwerk für die Spannweite (Spannweite) des Gewölbes & die Gewölbestärke γ die Pfeilhöhe x der Pfeiler & die Pfeilerhöhe h die Höhe der Mauerwerkung über der Pfeilerhöhe W die mittlere Spannweite des Gewölbes b die Höhe der Widerlager von Formeln bedient, angewandt werden.

$$i = 0,15 + 0,03 b \text{ mindestens } 0,30 \text{ m}$$

$$a \text{ für Halbkreisgewölbe:}$$

$$a \text{ für Kreisbogen} = 0,23 + 0,045 b \text{ oder } 0,23$$

$$a \text{ für Parabel} = 0,23 + 0,035 b \text{ oder } 0,23$$

$$W \text{ (Kanten)} = \frac{b}{1} + 0,25 W \text{ (Mittel)} = 0,25 + 0,15 b$$

Erläuterung.

Der in Station 6 + 50 des Baches vorgesehene Durchlaß dient zur Ueberführung der Bezirksstraße von nach

Der Durchlaß muß die 880 l/sec. betragende Winterhochwassermenge ohne Aufstau abführen können. Die Wassertiefe im Bache beträgt nach dem Längenprofil bei Winterhochwasser oberhalb der Baustelle 0,70 m, unterhalb derselben 0,60 m, Die Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser hierbei vor dem Bauwerke ankommt, ist = 0,7 m/sec. Die erforderliche Lichtweite (b) des Durchlasses berechnet sich hiernach nach der Formel (für unvollkommene Ueberfälle)

$$b = \frac{Q}{\frac{2}{3} \mu_1 \sqrt{2g} [(h+k)^{3/2} - k^{3/2}] + \mu_2 a \sqrt{2g} \sqrt{h+k}}$$

worin der Koeffizient $\frac{2}{3} \mu_1 = 0,57$; $\mu_2 = 0,83$; $g = 9,81$; h die Differenz zwischen Ober- und Unterwasser (0,7 - 0,6) = 0,10; k die Geschwindigkeits-Höhe des ankommenden Wassers $\frac{v^2}{2g} = \frac{0,7^2}{2 \times 9,81} = 0,025$ m; a die Wassertiefe unterhalb des Bauwerks = 0,60 m und Q die ab-

zuführende Wassermenge = 0,88 cbm/sec. beträgt, zu

$$b = \frac{0,88}{0,57 \times \sqrt{19,62} \times [(0,10 + 0,025)^{3/2} - 0,025^{3/2}] + 0,83 \times 0,6 \times \sqrt{19,62} \times \sqrt{0,10 + 0,025}} = \frac{0,88}{0,91} = \text{rund } 1,0 \text{ m.}$$

Der in der beigefügten Bauzeichnung dargestellte und in der nachstehenden Kostenberechnung veranschlagte Durchlaß soll aus Ziegelmauerwerk hergestellt werden. Das Gewölbe wird als Halbkreisgewölbe ausgeführt und erhält, da die Lichtweite unter 1,5 m beträgt, eine Stärke von 1 Stein = 0,25 m. Die Widerlager (W) werden nach der Formel (bei Halbkreis) $W = \frac{b}{4} + 0,25 = 0,50$ m, 2 Steine stark = 0,51 m, ausgeführt. Da sich an der Baustelle guter aus trockenem Lehm bestehender Baugrund befindet, ist eine tiefere Fundamentierung als bis zur Frostgrenze = 0,80 m nicht notwendig. Die Stärke der Stirnmauern ist zu 2 Stein = 0,51 m angenommen worden. Die Abdeckung derselben geschieht durch eine Ziegelrollschicht. Die Sohle wird durch die Anlage einer Ziegelrollschicht und Herdmauern gesichert. Alles Uebrige ergibt die Zeichnung und der Kostenanschlag.

Tabelle für die Stärke von Ziegelsteingewölben

(bei gutem Bruchsteinmauerwerk nach oben auf halbe bzw. ganze dem abrunden).
Die berechneten Stärken sind eingeklammert.

Spannweite	Halbkreis — $\frac{1}{3}$ Pfeil	$\frac{1}{4}$ Pfeil	$\frac{1}{6}$ Pfeil	$\frac{1}{8}$ Pfeil
1,0 m	(0,17) 0,25 m	(0,18) 0,25 m	(0,24) 0,25 m	(0,26) 0,25 m
1,5 "	(0,21) 0,25 "	(0,24) 0,25 "	(0,27) 0,38 "	(0,31) 0,38 "
2,0 "	(0,24) 0,25 "	(0,27) 0,38 "	(0,31) 0,38 "	(0,35) 0,38 "
2,5 "	(0,27) 0,38 "	(0,30) 0,38 "	(0,35) 0,38 "	(0,38) 0,38 "
3,0 "	(0,29) 0,38 "	(0,33) 0,38 "	(0,38) 0,38 "	(0,42) 0,51 "
3,5 "	(0,32) 0,38 "	(0,36) 0,38 "	(0,41) 0,51 "	(0,46) 0,51 "
4,0 "	(0,34) 0,38 "	(0,38) 0,38 "	(0,44) 0,51 "	(0,50) 0,51 "
4,5 "	(0,36) 0,38 "	(0,41) 0,51 "	(0,47) 0,51 "	(0,53) 0,64 "

Für gewölbte Durchlässe und Brücken mit einer Lichtweite von mehr als 2,5 m können zur Berechnung der Mauerstärken etc. folgende empirische Formeln, worin b die Lichtweite (Spannweite) des Gewölbes, c die Gewölbeseitelstärke, f die Pfeilhöhe, r der Radius der inneren Gewölbelaubung, i die Höhe der Hintermauerung über der Bruchfuge, W die mittlere Stärke der Widerlager, h die Höhe der Widerlager von Fundament bis Kämpfer bedeutet, angewandt werden.

$$i = 0,15 + 0,03 b \text{ mindestens } 0,30 \text{ m.} \quad r = \frac{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + f^2}{2f}$$

a) für Halbkreisgewölbe:

$$c \text{ für Ziegelstein} = 0,23 + 0,045 b \text{ oder } 0,24 \sqrt{\frac{b}{2}}$$

$$c \text{ „ Bruchstein} = 0,23 + 0,065 b \text{ oder } 0,26 \sqrt{\frac{b}{2}}$$

$$W \text{ (Kämpfer)} = \frac{b}{4} + 0,25; \quad W \text{ (Mittel)} = 0,3 + 0,2 b + 0,15 h.$$

b) für Stichbogen- (Segment) Gewölbe:

bei einer Ueberschüttungshöhe unter 1,50 m

c für Ziegelstein = $0,45 + 0,028 r$ (größter Laibungsradius) oder $0,24 \sqrt{r}$

c „ Bruchstein = $0,48 + 0,031 r$ oder $0,26 \sqrt{r}$

bei einer Ueberschüttungshöhe über 1,50 m

c für Ziegelstein = $0,51 + 0,033 r$

c „ Bruchstein = $0,55 + 0,037 r$.

$$W \text{ (Kämpfer)} = \frac{b}{4} + 0,40 \text{ oder besser } \sqrt{b} \left[0,6 + n \left(\frac{b}{f} - 2 \right) \right]$$

$$W \text{ (Mittel)} = 0,3 + \frac{b}{8} \left(\frac{3b-f}{b+f} \right) + 0,17 h$$

$$W \text{ (Basis)} = \sqrt{b} \left[0,6 + n \left(\frac{b}{f} - 2 \right) + 0,04 h \right]; n \text{ für Halbkreis} = 0$$

„ Stichbogen = 0,10

„ Korbbogen = 0,05.

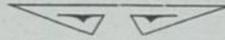
c) für Betongewölbe (nach Houselle):

einfacher Beton c = $0,20 + 0,022 r$

Eisenbeton c = $0,05 + 0,01 r$.

(Alle Maße in den vorstehenden Formeln sind in Metern auszudrücken.)

Die Widerlager werden auf der Rückseite entweder abgetrept (Ziegelstein) oder sie erhalten einen Anzug von $\frac{1}{6}$ bis zu $\frac{1}{3} h$. Die mittlere Flügelstärke beträgt $\frac{1}{3}$ der hinterlagernden Erdhöhe; obere Flügelstärke meist bei Ziegelstein = 0,51 m, bei Bruchstein = 0,60 m bzw. 0,50 m. Die Vorderseite der Flügel erhält einen Anzug von $\frac{1}{10}$, die Rückseite einen solchen von $\frac{1}{5}$ oder dieselbe wird senkrecht (event. abgetrept) ausgeführt.



Nr. der
Massen-
berech-
nung

Gegenstand

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Baugrube	2,20 . 6,1 . 1,0	13,42 cbm
	Widerlager-Fundamente	2 . 0,64 . 0,8 . 6,1	6,22 „
	Herdmauern	2 . 0,64 . 0,4 . 0,8	0,41 „
	Flügel	2 . 2,08 . 1,55 . 0,64	4,13 „
			24,18 cbm rund 25 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Fundamente, Widerlager	2 . 6,08 . 0,64 . 0,8	6,23 cbm
	Flügel	4 . 2,08 . 0,64 . 0,8	4,26 „
	Herdmauern	2 . 0,87 . 0,64 . 0,8	0,89 „
	Aufgehende Widerlager	2 . 5,82 . 0,51 . 0,6	3,57 „
	Gewölbe m. Hintermauerung	2 . 5,82 $\left(1,01 \cdot \frac{0,75 + 0,4}{2} - \frac{0,50^2 \cdot 3,14}{4} \right)$	4,46 „
	Flügel	4 . 2,14 . 0,51 . 1,0	4,37 „
	bis Gewölbescheitel	4 . $\frac{2,14 + 3,15}{2} \cdot 0,51 \cdot 0,35$	1,89 „
	Stirnmauern	2 . 6,3 . $\frac{0,51 + 0,33}{2} \cdot 0,3$	1,59 „
	Abdeckung	2 . 6,30 . 0,38 . 0,12	0,57 „
			27,83 cbm rund 28 cbm.
3	Rollschicht	4,8 . 1,0 . 0,12 = 0,58	0,6 cbm.
4	Zementstrich	3 cm stark = 5,8 . 2,2	11,6 qm.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	25	cbm Erde der Baugrube auszuheben, den zur Hinterfüllung der Fundamente notwendigen Boden seitwärts zu lagern und den übrigen zu planieren, einschl. Gestellung der Geräte .	1	50	37	50
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						37	50
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	28	cbm Mauerwerk der Fundamente und aufgehenden Mauern aus hartgebrannten Ziegeln in Zementmörtel 1:3 herzustellen einschl. Abdeckung der Stirnmauern mittels Rollschicht und die Ansichtsflächen gut auszufugen, einschl. Lieferung der Materialien und Vorhaltung der Geräte	22	—	616	—
3	3	0,6	cbm Rollschicht der Sohle aus hartgebrannten Ziegelsteinen in Zementmörtel herzustellen und gut zu fugen, einschl. Materiallieferung	25	—	15	—
4	4	11,6	qm Zementstrich des Gewölbes und der Hintermauerung in Mischung 1:2, 3 cm stark aufzubringen	2	50	29	—
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						660	—
Titel 3: Insgemein.							
5			Insgemein und Unvorhergesehenes, insbesondere Wasserhaltung beim Aufmauern der Fundamente und zur Abrundung			102	50
Sa. Titel 3: Insgemein						102	50
Zusammenstellung.							
Titel 1: Erdarbeiten						37	50
„ 2: Maurerarbeiten						660	—
„ 3: Insgemein						102	50
Zusammen						800	—

Kostenberechnung

zu einem

==== **Durchlass** ====

1,50 m weit, 1,50 m hoch

aus Bruchsteinmauerwerk

(Halbkreisgewölbe).



Erläuterung

(vergleiche bei Nr. 1—3).

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Widerlager	2 . 6,0 . 1,0 . 1,0	12,00 cbm
	dto.	2 . 6,0 . 1,0 . 0,90	10,80 "
	Flügel	4 . 1,10 . 0,90 . 1,90	7,52 "
	dto.	4 . 1,40 . 0,80 . 1,00	4,48 "
	Herdmauern	2 . 1,30 . 0,60 . 0,90	1,40 "
	Zwischen den Widerlagern	1,50 . 1,0 . 6,0	9,00 "
			<u>45,20 cbm</u> rund 46 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Widerlager	2 . 6,0 . 1,0 . 0,9	10,80 cbm
	dto.	2 . 5,8 . $\frac{0,8 + 0,65}{2}$. 0,75	6,31 "
	Flügel	4 . 1,10 . 0,90 . 0,90	3,56 "
	dto.	4 . $\frac{2,6 + 2,8}{2}$. $\frac{0,65 + 0,80}{2}$. 1,35	10,57 "
	dto.	4 . $\frac{2,8 + 4,15}{2}$. $\frac{0,60 + 0,65}{2}$. 0,53	4,61 "
	Zwickel	4 . 0,45 . $\frac{0,45}{2}$. 0,90	0,36 "
	dto.	4 . $\frac{1}{2}$ $\left(0,35 \cdot \frac{0,35}{2} + 0,10 \cdot \frac{0,10}{2} \right)$. 1,35	0,18 "
	Stirnmauer	2 . 8,30 . $\frac{0,6 + 0,4}{2}$. 0,3	2,49 "
	Herdmauer	2 . 1,30 . 0,6 . 0,9	1,40 "
	Gewölbe m. Hintermauerung	$\left(\frac{2,80 + 2,70}{2} \cdot 0,60 + 2,70 \cdot \frac{0,53}{2} - \frac{0,75^2 \cdot 3,14}{2} \right)$. 5,80	8,58 "
			<u>48,86 cbm</u> rund 49 cbm.
3	Abdeckplatten	2 . 8,30 . 0,45	7,47 qm rund 7,50 qm.
4	Sohlenbefestigung	4,80 . 1,50 . 0,12	0,84 cbm rund 0,9 cbm.
5	Abdeckung des Gewölbes	5,8 . 3,0	17,4 qm.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	46	cbm Boden zur Herstellung der Baugrube auszuheben, seitlich abzulagern, nach der Fertigstellung des Bauwerks zur Hinterfüllung desselben zu verwenden und lageweise zu stampfen, den Rest nach Angabe der Bauleitung zu verwenden einschl. Wasserhaltung und Gestellung aller Geräte	2	—	92	—
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						92	—
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	49	cbm Grund und aufgehendes Mauerwerk aus lagerhaften Bruchsteinen in Zementmörtel 1 Z. : 3 S. auszuführen, die Außenflächen hammerrecht zu bearbeiten, die Fugen auszukratzen, zu netzen und mit reinem Zementmörtel zu verfugen und glattzustreichen einschl. Materiallieferung sowie Vorhalten der Geräte und Rüstungen	22	—	1078	—
3	2	8,7	qm Gewölbe in der Horizontalen gemessen für Arbeitserschwernis und Schalungen als Zulage zu lfd. Nr. 2 . .	2	—	17	40
4	3	7,5	qm Abdeckplatten aus Grauwacken, 10 cm stark zugerichtet, nach Zeichnung anzuliefern und in Zementmörtel 1 Z. : 3 S. fugendicht zu verlegen	4	—	30	—
5	4	0,9	cbm Stampfbeton, Mischung 1 Z. : 3 S. : 6 K. als Sohlenbefestigung in einer Stärke von 12 cm zwischen den Herdmauern nach Zeichnung einzubringen einschl. Lieferung der Materialien und Glattstrich	30	—	27	—
6	5	17,5	qm Zementabstrich 1 Z. : 2 S., 3 cm stark, als Ueberdeckung des Gewölbes und der Widerlager anzubringen einschl. Lieferung der Materialien	2	—	34	80
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						1187	20
Titel 3: Insgemein.							
7			Für unvorhergesehene Fälle und Arbeiten und zur Abrundung der Bausumme			120	80
Sa. Titel 3: Insgemein						120	80
Zusammenstellung.							
Titel 1: Erdarbeiten						92	—
„ 2: Maurerarbeiten						1187	20
„ 3: Insgemein						120	80
Zusammen						1400	—

Kostenberechnung

zu einem

==== **Durchlass** ====

1,20 m weit, 1,30 m hoch

aus Ziegelmauerwerk

(Stichbogengewölbe).



Erläuterung

(vergleiche zu Nr. 1-3).

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Widerlager	2 . 6,1 . 0,8 . 0,8	7,81 cbm
	dto.	2 . 6,1 . 0,8 . $\frac{1,0}{2}$	4,88 "
	Herdmauer	2 . 1,10 . 0,64 . 0,80	1,13 "
	Flügel	4 . 0,95 . 0,80 . 0,80	2,43 "
	dto.	4 . 2,20 . 0,80 . 1,0	7,04 "
	Rollschicht in der Sohle .	4,80 . 1,20 . 0,20	1,15 "
			<u>24,44 cbm</u> rund 25 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Widerlager	2 . 6,1 . 0,77 . 0,80	7,52 cbm
	dto.	2 . 5,8 . 0,64 . 0,75	5,57 "
	dto.	2 . 5,8 . 0,51 . 0,25	1,48 "
	Flügel	4 . 0,945 . 0,77 . 0,80	2,33 "
	dto.	4 . 2,26 . 0,64 . 0,75	4,34 "
	dto.	4 . 2,39 . 0,51 . 0,60	2,92 "
	dto.	4 . $\frac{2,39 + 3,50}{2}$. 0,51 . 0,20	1,20 "
	Stirnmauer	2 . 7,0 . $\frac{0,51 + 0,33}{2}$. 0,30	1,76 "
	Hintermauerung des Gewölbes	$\frac{0,35 + 0,45}{2}$. 0,51 . 2 . 6,10	2,49 "
	Herdmauer	2 . 1,07 . 0,64 . 0,80	1,10 "
			<u>30,71 cbm</u> rund 31 cbm.

3	Rollschichtabdeckung der Stirnmauer	2 . 7,0	14 lfd. Meter.
4	Rollschicht in der Sohle	4,8 . 1,2	5,76 qm rund 5,8 qm.
5	Zementabstrich des Gewölbes	5,8 . 2,3	13,34 qm rund 13,5 qm.
6	Gewölbe in der Grundfläche gemessen	5,8 . 1,2	6,96 qm rund 7 qm.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	25	ebm Boden der Baugrube auszuheben, teils seitlich zu lagern und zur Hinterfüllung des Bauwerks zu verwenden, teils nach Anweisung der Bauleitung zu verkarren einschl. Wasserhaltung und Gestellung aller Geräte	1	50	37	50
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						37	50
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	31	ebm Mauerwerk der Fundamente und des Aufgehenden in verlängertem Zementmörtel aus hartgebrannten Ziegelsteinen nach Zeichnung und Angabe herzustellen; die sichtbaren Flächen sind mit reinem Zementmörtel 1:1 sauber zu verfugen einschl. Lieferung aller Materialien und Gestellung der Geräte und Gerüste	20	—	620	—
3	6	7	qm 1 Stein starkes Kappengewölbe 0,30 m Stich, in verlängertem Zementmörtel, aus hartgebrannten Ziegelsteinen herzustellen, einschl. Zementfugenputz, sonst wie vor	6	—	42	—
4	3	14	lfd. Meter Rollschichtabdeckung der Kopfmauern nach Zeichnung herzustellen, sonst wie vor	1	80	25	20
5	4	5,8	qm Sohle aus Rollschichtpflaster 12 cm stark in verlängertem Zementmörtel herzustellen, die Fugen mit reinem Zementmörtel zu vergießen und zu glätten einschl. Lieferung der Materialien	3	—	17	40
6	5	13,5	qm wasserdichten Zementputz 3 cm stark als Abdeckung des Gewölbes und der Widerlager etc. in Mischung 1 Z. : 2 S. anzufertigen, einschl. Materialienlieferung	2	50	33	75
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						738	35
Titel 3: Insgemein.							
7			Für Unvorherzusehendes, zum besonderen Nachweise und zur Abrundung			74	15
Sa. Titel 3: Insgemein						74	15
Zusammenstellung.							
Titel 1: Erdarbeiten						37	50
„ 2: Maurerarbeiten						738	35
„ 3: Insgemein						74	15
Zusammen						850	—

Kostenberechnung

zu einem

==== **Durchlass** ====

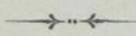
1,50 m weit, 1,50 m hoch

aus Bruchsteinmauerwerk.



Erläuterung

(vergleiche bei Nr. 1—3).



A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Widerlager	2 . 6,20 . 1,0 . $\frac{0,90 + 1,60}{2}$	15,50 cbm
	Flügel	4 . 0,75 . 1,10 . $\frac{1,55 + 2,05}{2}$	5,94 "
	dto.	4 . 0,85 . 1,00 . 1,15	3,91 "
	dto.	4 . 0,80 . 0,80 . 0,15	0,39 "
	Herdmauer	2 . 1,50 . 0,60 . 0,90	1,62 "
	Pflaster	5,0 . 1,50 . 0,55	4,13 "
			<u>31,49 cbm</u> rund 32,0 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Widerlager	2 . $\left[(6,20 . 1,0 . 0,90) + (6,0 . \frac{0,90 + 0,70}{2} . 1,125) \right]$	21,96 cbm
	Gewölbe und Hintermauerung	2 . 6,0 . $\left[\left(\frac{1,45 + 1,35}{2} . 0,475 \right) + \left(1,35 . \frac{0,30}{2} \right) - \left(\frac{2}{3} . 0,75 . 0,375 \right) \right]$	8,16 "
	Flügelmauern	4 . 0,75 . 1,10 . 0,90	2,97 "
	dto.	4 . $\frac{1,70 + 1,90}{2} . \frac{1,0 + 0,80}{2} . 1,0$	6,48 "
	dto.	4 . $\frac{2,70 + 2,80}{2} . \frac{0,80 + 0,67}{2} . 0,60$	4,85 "
	dto.	4 . $\frac{2,80 + 4,15}{2} . \frac{0,67 + 0,60}{2} . 0,30$	2,65 "
	dto.	2 . 8,30 . $\frac{0,60 + 0,40}{2} . 0,30$	2,49 "
	Abdeckung	2 . 8,30 . 0,45 . 0,10	0,75 "
	Herdmauern	2 . 1,50 . 0,60 . 0,90	1,62 "
			<u>Mauerwerk 51,93 cbm</u> rund 52 cbm.
3	Sohlenpflaster	5,0 . 1,50	7,50 qm.
4	Zementstrich	2,90 . 4,80 + 2 . 2,90 . $\frac{0,70 + 0,40}{2}$	17,11 qm.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	32,0	cbm Boden der Fundamente auszuheben und zwecks Wiederverwendung bei Seite zu lagern, einschließlich Vorhalten der Geräte, exkl. Wasserhaltung	1	—	32	—
2	1	32,0	cbm ausgehobenen Boden teils hinter die Fundamentmauern zu verfüllen und festzustampfen, teils als Ueberdeckung zu verwenden oder um das Bauwerk zu planieren, einschließlich Vorhalten aller Geräte	—	50	16	—
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						48	—
Titel 2: Maurerarbeiten.							
3	2	52,00	cbm Mauerwerk aus guten lagerhaften Bruchsteinen, in Zementmörtelmischung 1:3 nach Zeichnung und Angabe herzustellen, die sichtbaren Flächen hammerrecht zu bearbeiten und mit Zementmörtelmischung 1:2 sauber zu fugen, einschließlich Lieferung aller Materialien und Gestellung der Geräte und Gerüste	22	—	1144	—
4	2	7,50	qm Abdeckplatten der Flügelmauern aus Sandstein, 10 cm stark, nach Zeichnung und Angabe herzustellen und zu verlegen, sonst wie vor als Zulage zu Pos. 3	6	—	45	—
5	3	7,50	qm Sohlenpflaster aus 30 cm hohen Bruchsteinen auf Kiesunterlage von 20 cm Stärke regelrecht herzustellen, die Fugen mit Zementmörtelmischung 1:2 zu vergießen, einschließlich Lieferung aller Materialien	5	—	37	50
6	4	17,20	qm Zementabstrich, 3 cm stark, in Mischung 1:2 als Ueberdeckung nach Zeichnung aufzubringen und zu glätten, einschließlich Materiallieferung	2	—	34	40
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						1260	90
Titel 3: Insgemein.							
7			Für Unvorherzusehendes, insbesondere für Wasserhaltung etc. zum speziellen Nachweise und zur Abrundung			141	10
Sa. Titel 3: Insgemein						141	10
Zusammenstellung.							
						48	—
Titel 1: Erdarbeiten						1260	90
„ 2: Maurerarbeiten						141	10
„ 3: Insgemein							
Zusammen						1450	—

Kostenberechnung

für einen

gewölbten Durchlass

von 2,0 m l. Weite und 2,0 m l. Höhe

aus Ziegelmauerwerk.



Erläuterung

(vergleiche bei Nr. 1—3).

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Widerlager . . .	2 . 6,46 . (1,03 . 2,40 — $\frac{1,03 \cdot 1,03}{2}$)	25,09 cbm
	Flügelmauern . . .	4 . [(0,72 . 1,03 . 2,40) — $(\frac{0,37 \cdot 0,37}{2} \cdot 1,03)$]	6,84 ..
	dto.	4 . 0,50 . 0,77 . 1,40	2,16 ..
	dto.	4 . 0,60 . 0,64 . 0,65	1,00 ..
	Herdmauer	2 . 2,0 . 0,77 . 1,0	3,08 ..
	Sohlpflaster	4,92 . 2,0 . 0,60	5,90 ..
			<hr/> 44,07 cbm rund 45,0 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Widerlager	2 . 6,46 . 1,03 . 1,0	13,31 cbm
	dto.	2 . 6,20 . 0,90 . 0,75	8,37 ..
	dto.	2 . 6,20 . 0,77 . 0,75	7,16 ..
	Gewölbe und Hintermauerung	2 . 6,20 . [(1,77 . $\frac{0,50 + 0,88}{2}$) — $(\frac{2}{3} \cdot 1,0 \cdot 0,5)$]	11,01 ..
	Flügel	4 . 0,72 . 1,03 . 1,0	2,97 ..
	dto.	4 . 1,35 . 0,90 . 0,75	3,65 ..
	dto.	4 . 2,08 . 0,77 . 0,75	4,81 ..
	dto.	4 . 2,08 . 0,64 . 0,50	2,66 ..
	dto.	4 . $\frac{2,08 + 3,85}{2}$. 0,64 . 0,38	2,88 ..
	dto.	2 . 7,70 . $\frac{0,64 + 0,51}{2}$. 0,30	2,66 ..
	Abdeckung	2 . 7,70 . 0,51 . 0,12	0,94 ..
	Herdmauer	2 . 2,0 . 0,77 . 1,0	3,08 ..
			<hr/> 63,50 cbm.
3	Zementstrich	4,92 . 3,60 + 3,50 . $\frac{0,42 + 0,80}{2}$	19,85 qm rund 20 qm.
4	Sohlpflaster	4,92 . 2,0	9,84 qm rund 10 qm.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	45,0	cbm Erdmassen der Fundamente auszuheben und zwecks Wiederverwendung seitlich zu lagern, einschließlich Vorhalten der Geräte, jedoch exkl. Wasserhaltung	1	—	45	—
2	1	45,0	cbm ausgehobenen Boden teils hinter die Fundamentmauern zu verfüllen, teils als Ueberschüttung zu verwenden, oder um das Bauwerk zu planieren, einschließlich Vorhalten aller Geräte	—	50	22	50
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						67	50
Titel 2: Maurerarbeiten.							
3	2	63,50	cbm Ziegelmauerwerk aus hartgebrannten Steinen in Zementmörtelmischung 1:3 nach Zeichnung und Angabe herzustellen, die Ansichtsflächen beim Aufmauern mit ausgesuchten Maschinensteinen herzustellen, mit Zementmörtelmischung 1:2 sauber zu fugen und nach Fertigstellung mit verdünnter Salzsäure zu reinigen, einschließlich Lieferung aller Materialien und Gestellung der Geräte und Werkzeuge	25	—	1587	50
4	2	12,40	qm Kappengewölbe (horizontal gemessen) herzustellen, sonst genau wie Pos. 3. Als Zulage wegen erschwerter Arbeit und für Herstellung der Lehrgerüste etc. zu Pos. 3 (die Massen sind in Pos. 3 mit enthalten)	1	50	18	60
5	3	20,00	qm Zementfeinschicht, 3 cm stark, in Mischung 1:2 über Gewölbe und Widerlager aufzubringen und zu glätten, einschließlich Lieferung der Materialien	2	—	40	—
6	4	10,00	qm Pflaster der Sohle aus 30 cm hohen Bruchsteinen auf Kiesunterlage von 20 cm Stärke herzustellen und die Fugen mit Zementmörtelmischung 1:2 zu vergießen, einschließlich Materiallieferung	5	—	50	—
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						1696	10
Titel 3: Insgemein.							
Für Unvorherzusehendes, insbesondere für Wasserhaltung und Felsbeseitigung etc. zum besonderen Nachweis und zur Abrundung						136	40
Sa. Titel 3: Insgemein						136	40
Zusammenstellung.							
Titel 1: Erdarbeiten						67	50
„ 2: Maurerarbeiten						1696	10
„ 3: Insgemein						136	40
Zusammen						1900	—

Kostenberechnung

zu einem

Durchlass mit Böschungsflügeln

1,50 m weit, 1,50 m hoch

aus Ziegelmauerwerk

(Stichbogengewölbe).



Erläuterung.

(vergleiche bei Nr. 1—3).

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Widerlager	2 . 6,46	$\left[(1,03 \cdot 0,80) + \frac{0,4 \cdot 0,4}{2} \right]$	. . . . .	11,68 cbm
	Flügel	4 .	$\left[(0,75 \cdot 0,84 \cdot 0,80) + (1,50 \cdot 0,64 \cdot 0,80) + \right.$ $\left. \left(2,25 \cdot \frac{0,50 \cdot 0,50}{2} \right) \right]$	. . . . .	6,22 "
	Herdmauer	2 . 1,50 . 0,64 . 0,80		. . . . .	1,54 "
	Sohlpflaster	$(5,20 \cdot 1,50 + 2 \cdot 2,17 \cdot \frac{1,50 + 2,70}{2}) \cdot 0,38$		. . . . .	6,43 "
					<u>25,87 cbm</u> rund 26 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Fundamente der Widerlager	2 . 6,46 . 1,03 . 0,80		. . . . .	10,65 cbm
	dto. Flügel	4 .	$\left(0,75 \cdot 0,84 + 1,50 \cdot \frac{0,64 + 0,55}{2} \right) \cdot 0,8$	. . . . .	4,87 "
	Herdmauer	2 . 1,50 . 0,64 . 0,80		. . . . .	1,54 "
	Widerlager	2 . 6,20 . 0,90 . 0,50		. . . . .	5,58 "
	dto.	2 . 6,20 . 0,77 . 0,50		. . . . .	4,77 "
	Gewölbe und Hintermauerung	2 . 6,20	$\left(1,52 \cdot 0,25 + \frac{1,52 \cdot 0,50}{2} - \frac{2}{3} 0,75 \cdot 0,50 \right)$	. . . . .	6,32 "
	Stirnmauer	4 .	$\frac{0,50 \cdot 1,52}{2} \cdot 0,51$	. . . . .	0,78 "
	dto.	2 . 3,04 .	$\frac{0,51 + 0,33}{2} \cdot 0,30$	. . . . .	0,77 "
	Abdeckung	2 . 3,04 . 0,38 . 0,12		. . . . .	0,28 "
	Flügel	4 . 0,75 .	$\frac{0,72 + 0,64}{2} + \frac{0,64 + 0,56}{2}$	. . . . .	1,0 1,92 "
	dto.	4 . 1,50 .	$\frac{0,51 + 0,46}{2} + \frac{0,43 + 0,38}{2}$	. . . . .	0,50 1,34 "
	dto.	4 .	$\frac{1,50 + 0,75}{2} \cdot \frac{0,46 + 0,41}{2} + 0,38$	. . . . .	0,50 0,92 "
	dto.	4 .	$\frac{1,50}{2} \cdot \frac{0,50 + 0,38}{2} + 0,38$	. . . . .	1,05 <u>1,29 "</u>
					41,03 cbm rund 41 cbm.

3 Zementstrich 5,20 . 3,20 + 2 . 3,04 . $\frac{0,30 + 0,85}{2}$ 20,14 qm rund 20,2 dm.

4 Sohlpflaster 5,20 . 1,50 + 2 . 2,17 . $\frac{1,50 + 2,70}{2}$ 16,91 qm rund 17 qm.

5 Pfahlwände 2 . 3,0 6,00 lfd. m.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	26,0	cbm Erde der Baugrube auszuheben und beiseite zu lagern, nach Fertigstellung des Durchlasses die Erdmassen teils zu hinterfüllen und festzustampfen, teils als Ueberschüttung des Bauwerks zu verwenden oder bis auf eine Entfernung von 20 m zu planieren, einschl. Gestellung der Geräte und Werkzeuge, jedoch ohne Wasserhaltung	1	50	39	—
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						39	—
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	41,0	cbm Ziegelmauerwerk aus hartgebrannten Maschinensteinen in Zementmörtel Mischung 1:3 nach Zeichnung herzustellen, die Ansichtsflächen mit ausgesuchten gleichfarbigen Steinen zu bekleiden, mit Zementmörtel Mischung 1:2 sauber zu fugen und nach Fertigstellung mit verdünnter Salzsäure abzuwaschen, einschl. Lieferung aller Materialien und Gestellung der Geräte und Werkzeuge exkl. Wasserhaltung .	25	—	1025	—
3	2	9,30	qm Kappengewölbe (horizontal gemessen) herzustellen, sonst genau wie Pos. 2 als Zulage für erschwerte Arbeit und Herstellung der Lehrgerüste und Schalung zu voriger Position	2	—	18	60
4	2	4	Stück Flügelabschlußsteine nach Zeichnung, sauber bearbeitet zu liefern und zu setzen als Zulage zu Pos. 2	2	50	10	—
5	3	20,20	qm Zementfeinschicht 3 cm stark in Mischung 1:2 über dem Gewölbe und Widerlagern aufzubringen und zu glätten, einschl. Materiallieferung	2	—	40	40
6	4	17,0	qm Pflasterung der Sohle aus im Mittel 30 cm hohen Grauwackesteinen herzustellen und festzurammen einschl. Lieferung von Sand und Steinen	3	50	59	50
7	5	6,0	lfd. m Pfahlwände als Abschluß des Pflasters an beiden Seiten des Durchlasses aus 1,0 m langen und im Mittel 10 cm dicken Kiefernspfählen herzustellen unter Zugabe allen Materials .	2	—	12	—
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						1165	50
Titel 3: Insgemein.							
Für Unvorherzusehendes, insbesondere für Wasserhaltung, Beseitigung von Fels und Baumstümpfen etc., zum speziellen Nachweis und zur Abrundung						95	50
Sa. Titel 3: Insgemein						95	50
Zusammenstellung.							
Titel 1: Erdarbeiten						39	—
„ 2: Maurerarbeiten						1165	50
„ 3: Insgemein						95	50
Zusammen						1300	—

Kostenberechnung

für einen

Durchlass mit Böschungsflügeln

2,0 m weit, 2,0 m hoch

aus Bruchsteinmauerwerk.



Erläuterung

(vergleiche bei Nr. 1—3).

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Widerlager	. . . . .	$2 \cdot 6,40 \cdot \left(1,50 \cdot 2,0 - \frac{1,0 \cdot 1,50}{2}\right)$	. . . . .	28,80 cbm
	Flügel	. . . . .	$4 \cdot 2,40 \cdot \left(\frac{0,95 + 1,45}{2} \cdot 2,0 - \frac{1,0 \cdot 1,50}{2}\right)$	. . . . .	15,84 "
	Herdmauer	. . . . .	$2 \cdot 2,0 \cdot 0,70 \cdot 1,0$	. . . . .	2,80 "
	Pflaster	. . . . .	$\left(5,0 \cdot 2,0 + 2 \cdot 2,40 \cdot \frac{2,0 + 3,50}{2}\right) \cdot 0,30$	. . . . .	6,96 "
					<u>54,40 cbm</u> rund 55,0 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Widerlager	. . . . .	$2 \cdot 6,40 \cdot 1,50 \cdot 1,0$	. . . . .	19,20 cbm
	dto.	. . . . .	$2 \cdot 6,20 \cdot \frac{1,40 + 0,90}{2} \cdot 1,50$	. . . . .	21,39 "
	Gewölbe und Hintermauerung	. . . . .	$2 \cdot 6,20 \cdot \left(\frac{1,90 + 1,74}{2} \cdot 0,50 + \frac{1,74 \cdot 0,40}{2} - \frac{2}{3} \cdot 1,0 \cdot 0,5\right)$	. . . . .	11,51 "
	Stirnmauer	. . . . .	$4 \cdot \frac{0,10 + 0,40}{2} \cdot \frac{0,85 \cdot 0,69}{2} \cdot 2,0$	. . . . .	0,59 "
	dto.	. . . . .	$4 \cdot \frac{0,40 + 2,0}{2} \cdot \frac{0,69 + 0,65}{2} \cdot 0,40$	. . . . .	0,32 "
	dto.	. . . . .	$2 \cdot 4,0 \cdot \frac{0,65 + 0,45}{2} \cdot 0,30$	. . . . .	1,32 "
	Abdeckung	. . . . .	$2 \cdot 4,0 \cdot 0,50 \cdot 0,15$	. . . . .	0,60 "
	Flügel	. . . . .	$4 \cdot 2,50 \cdot \frac{1,45 + 0,95}{2} \cdot 1,0$	. . . . .	12,00 "
	dto.	. . . . .	$4 \cdot 2,50 \cdot \frac{1,35 + 0,50}{2} + \frac{0,85 + 0,50}{2} \cdot \frac{2,70 + 1,0}{2}$	. . . . .	14,80 "
	Herdmauer	. . . . .	$2 \cdot 2,0 \cdot 0,7 \cdot 1,0$	. . . . .	2,80 "
					<u>84,53 cbm</u> rund 84,5 cbm.

3	Zementstrich	$3,60 \cdot 4,90 + 3,50 \cdot \frac{0,30 + 0,70}{2}$	19,39 qm rund 20 qm.
---	--------------	-----------	--	-----------	----------------------

4	Abdeckung	$2 \cdot 4,0 + 4 \cdot 3,10$	20,80 lfd. m rund 21 lfd. m.
---	-----------	-----------	------------------------------	-----------	------------------------------

5	Pflaster	$5,0 \cdot 2,0 + 2 \cdot 2,40 \cdot \frac{2,20 + 3,50}{2}$	23,68 qm rund 24 qm.
---	----------	-----------	--	-----------	----------------------

6	Pfahlwände	$2 \cdot 3,50$	7,00 lfd. m.
---	------------	-----------	----------------	-----------	--------------

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	55,0	cbm Erde der Baugrube auszuheben, das Material beiseite zu lagern und nach Fertigstellung des Bauwerks teils zu hinterfüllen und festzustampfen, teils als Ueberdeckung zu verwenden oder um das Bauwerk zu planieren, einschließlich Gestellung aller Geräte und Werkzeuge	1	50	82	50
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						82	50
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	84,50	cbm Mauerwerk aus guten lagerhaften Bruchsteinen in Zementmörtelmischung 1:3 nach Zeichnung und Angabe herzustellen, die sichtbaren Flächen winkelrecht zu bearbeiten und mit Zementmörtel 1:2 sauber zu fugen, einschließlich Lieferung aller Materialien und Gestellung der Gerüste, Geräte und Werkzeuge	22	—	1859	—
3	2	12,40	qm Kappengewölbe (wagerecht gemessen) aus Bruchsteinen herzustellen, sonst genau wie vor, einschließlich Vorhalten der Lehrgerüste und Schalung als Zulage für erschwerte Arbeit zu Pos. 2	2	—	24	80
4	4	21	lfd. m Abdeckung der Stirn- und Flügelmauern, einschließlich der 4 Flügelabschlußsteine, aus sauber bearbeiteten Werksteinen mit scharrierten Ansichtsflächen nach Zeichnung und Angabe zu liefern und zu verlegen, sonst wie vor, als Zulage zu Pos. 2	6	—	126	—
5	3	20	qm Zementstrich, in Mischung 1:2 als Ueberdeckung der Gewölbe, 3 cm stark, aufzubringen und zu glätten einschließlich Materiallieferung	2	—	40	—
6	5	24	qm Sohlenpflaster aus 30 cm hohen Bruchsteinen mit guter Lagerfläche herzustellen und die Fugen mit Zementmörtel 1:2 auszugießen, einschließlich Lieferung aller Materialien	5	—	120	—
7	6	7,0	lfd. m Pfahlwand, bestehend aus 1,0 m langen Pfählen aus Kiefernholz, 10 cm Durchmesser, als Abschluß des Sohlenpflasters herzustellen, einschließlich Materiallieferung . .	2	—	14	—
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						2183	80
Titel 3: Insgemein.							
8			Für Unvorherzusehendes, insbesondere für Wasserhaltung etc. zum besonderen Nachweis und zur Abrundung			233	70
Sa. Titel 3: Insgemein						233	70
Zusammenstellung.							
						82	50
Titel 1: Erdarbeiten							
„ 2: Maurerarbeiten						2183	80
„ 3: Insgemein						233	70
Zusammen						2500	—

Kostenberechnung

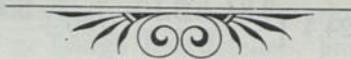
für einen

gewölbten Durchlass

1,60 m weit, 1,50 m hoch

aus Bruchsteinmauerwerk

(Halbkreisgewölbe).



Erläuterung

(vergleiche Nr. 1—3).

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Widerlager	2 . 26,0 . 1,15 . 1,45	86,71 cbm
	Flügel	4 . 0,80 . 0,10 . 1,45	0,46 "
	dto.	4 . 2,50 $\frac{1,15 + 0,80}{2}$. 1,45	14,14 "
	Herdmauern	6 . 1,60 . 0,60 . 0,70	4,03 "
	Sohlpflaster	5 . 4,48 . 1,60 . 0,45	16,13 "
	dto.	2 . 2,50 $\frac{1,80 + 3,05}{2}$. 0,45	5,46 "
			<u>126,93 cbm</u>
	Hiervon ab für Böschungen 2 . 31,0 . $\frac{1,20 \cdot 0,75}{2}$		— 27,90 "
			<u>Bleibt 99,03 cbm rund 99 cbm.</u>

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Widerlager	2 . 24,4 . $\left(1,15 \cdot 0,70 + \frac{1,0 + 0,87}{2} \cdot 0,70\right)$	71,25 cbm
	Stirnmauer	4 . 0,80 . 1,25 . 1,40	5,60 "
	dto.	2 . 0,80 . $\left(4,10 \cdot 1,70 - \frac{0,80^2 \pi}{2}\right)$	9,55 "
	dto.	2 . 4,10 . 0,30 $\cdot \frac{0,80 + 0,50}{2}$	1,60 "
	Flügel	4 . 2,50 $\cdot \frac{1,15 + 0,80}{2} \cdot 0,70$	6,83 "
	dto.	4 . 2,50 $\cdot \frac{1}{2} \left(\frac{1,0 + 0,68}{2} \cdot 2,50 + \frac{0,65 + 0,54}{2} \cdot 0,55\right)$	12,14 "
	Gewölbe mit Hintermauerung 24,4 $\left(\frac{3,34 + 3,10}{2} \cdot 0,60 + \frac{3,10 + 0,60}{2} - \frac{0,80^2 \pi}{2}\right)$		45,31 "
	Herdmauern	6 . 1,60 . 0,60 . 0,70	4,03 "
			<u>156,31 cbm rund 156,5 cbm.</u>

3	Abdeckung 2 . 4,10 . 0,60 . 0,15 + 4 . 2,50 . 0,20 $\cdot \frac{0,50 + 0,54}{2}$	1,78 cbm	
	Ecksteine	4 . 0,55 . 0,54 $\cdot \frac{0,35 + 0,85}{2}$	0,71 "
		<u>18,20 lfd. m = 2,49 cbm.</u>	

4	Zementstrich	24,4 . 3,50 + 2 . 4,10 . 1,40	96,88 qm rund 97 qm.
---	------------------------	---	----------------------

5	Pflaster der Sohle	5 . 4,48 . 1,60 + 2 . 2,50 $\cdot \frac{1,80 + 3,05}{2}$	47,97 qm.
---	------------------------------	--	-----------

6	Pfahlwand	2 . 3,35	6,70 lfd. m.
---	---------------------	--------------------	--------------

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	99	cbm Erde der Baugrube im Trockenen auszuheben, beiseite zu setzen und nach Fertigstellung des Bauwerkes teils wieder zu hinterfüllen und festzustampfen, teils als Ueberdeckung zu verwenden oder nach Angabe der Bauleitung bis auf 30 m um das Bauwerk zu verkarren und zu planieren, einschl. Gestellung der Geräte und Werkzeuge, exkl. Wasserhaltung	1	50	148	50
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						148	50
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	156,50	cbm Bruchsteinmauerwerk aus guten lagerhaften Steinen in Zementmörtel in Mischung 1:3 nach Zeichnung herzustellen, die sichtbaren Flächen hammerrecht zu bearbeiten und mit Zementmörtel 1:2 sauber zu fugen, einschl. aller Materiallieferungen und Vorhalten der Gerüste und Werkzeuge .	22	—	3443	—
3	2	41,6	qm Tonnengewölbe (in der Horizontalprojektion gemessen) herzustellen, einschl. Herstellung der Lehrgerüste und Schalungen, sonst genau wie vor, als Zulage für erschwerte Arbeit (die Massen sind im Mauerwerk enthalten) zu Pos. 2	2	—	83	20
4	3	2,5	cbm = 18,2 lfd. m Abdeckung der Stirn- und Flügelmauern, einschl. der 4 Flügelecke nach Zeichnung und Angabe aus sauber bearbeiteten Werksteinen herzustellen und zu verlegen, sonst wie vor	60	—	150	—
5	4	97	qm Zementstrich 3 cm stark in Mischung 1:2 nach Zeichnung aufzubringen und zu glätten, einschließl. Lieferung allen Materiales	2	—	194	—
6	5	48,0	qm Pflaster der Sohle aus 30 cm hohen Bruchsteinen mit guter Lagerfläche und rechteckiger Oberfläche auf 15 cm hoher Sandunterlage herzustellen, abzurammen und die Fugen mit Zementmörtel auszugießen, einschl. Lieferung aller Materialien und Gestellung der Werkzeuge	5	—	240	—
7	6	6,7	lfd. m = 10 qm Pfahlwand aus 10 cm starken Kiefernholzpfählen von 1,50 m Länge herzustellen, einschl. Lieferung der Pfähle und Betätigung der Rammarbeiten	3	—	20	10
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						4130	30
Titel 3: Insgemein.							
8			Für Unvorherzusehendes, insbesondere für Wasserhaltung etc., zum besonderen Nachweis und zur Abrundung			421	20
Sa. Titel 3: Insgemein						421	20
Zusammenstellung.							
						148	50
„ 3: Insgemein						4130	30
„ 2: Maurerarbeiten						421	20
Titel 1: Erdarbeiten						4700	—
Zusammen							

Kostenberechnung

zu einer

gewölbten Brücke

von 2,50 m l. Weite

aus Ziegelmauerwerk

(Stichbogengewölbe).



Erläuterung

(vergleiche Nr. 1—3).

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Widerlager	2 . 4,76 . 1,10 . $\frac{1,80 + 0,80}{2}$	13,61 cbm
	Flügel	4 . 1,30 . 1,00 . 1,00	5,20 "
	Rollschicht der Sohle	4,76 . 2,50 . 0,15	1,77 "
			<u>20,58 cbm</u> rund 21 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Widerlager	2 . 4,76 . 1,09 . 0,80	8,30 cbm
	dto.	2 . 4,76 . 0,90 . 0,50	4,28 "
	dto.	2 . 4,76 . 0,77 . 0,30	2,20 "
	Gewölbe und Hintermauerung	2 . 4,76 $\left[\left(\frac{2,50}{2} + 0,77 \right) \cdot \left(\frac{0,50 + 0,88}{2} \right) - \right.$	
		$\left. \frac{2}{3} \cdot \frac{2,50}{2} \cdot 0,50 \right]$	9,30 "
	Flügel	4 . 1,35 . 0,50 . 0,90	2,43 "
	dto.	4 . 1,48 . 0,40 . 0,77	1,82 "
	dto.	4 . 1,48 . 0,40 . 0,64	1,52 "
	dto.	4 . $\frac{3,50 + 1,48}{2}$. 0,51 . 0,38	1,93 "
	Brüstung	2 . 7,0 . $\frac{0,38 + 0,51}{2}$. 0,30	1,87 "
	dto.	2 . 7,0 . 0,77 . 0,38	4,09 "
			<u>37,74 cbm</u> rund 38 cbm.

3 Gewölbeabdeckung 4,40 . 7,00 30,8 qm rund 31 qm.

4 Rollschicht als Abdeckung der Brüstung 2 . 7,0 14 lfd. m.

5 Rollschicht in der Sohle . 4,76 . 2,50 11,9 qm.

6 Pfahlwand zum Abschluß der Rollschicht in der Sohle 45 Stück Pfähle, 1,10 m lang, 10 cm Durchm.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	21	cbm Boden der Baugrube auszuheben, das Material seitlich zu lagern, nach Fertigstellung des Bauwerks zur Hinterfüllung desselben zu verwenden und lageweise zu stampfen, den Rest nach Angabe der Bauleitung bis auf 30 m zu verkarren und einzuplanieren, einschließl. Gestellung der Geräte und Werkzeuge, jedoch ausschließl. Wasserhaltung und eventl. Felsbeseitigung	1	50	31	50
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						31	50
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	38	cbm Grund- und aufgehendes Ziegelmauerwerk aus hartgebrannten Steinen in Zementmörtel Mischung 1:3 nach Zeichnung und Angabe herzustellen, die Fugen der Ansichtsflächen auszukratzen, zu netzen und mit reinem Zementmörtel Mischung 1:1 sauber zu verfugen und zu glätten, einschl. Lieferung aller Materialien und Gestellung der Geräte und Gerüste	22	—	836	—
3	2	11,9	qm Gewölbeffläche horizontal gemessen für erschwerte Arbeit und Stellung der Lehrbogen als Zulage zu lfd. Nr. 2 . . .	3	—	35	70
4	3	31	qm wasserdichten Zementstrich 3 cm stark Mischung 1 Z.: 2 S. zur Abdeckung des Gewölbes und der Widerlager nach Zeichnung und Angabe herzustellen einschsl. Materiallieferung .	2	50	77	50
5	4	14	lfd. m Rollschicht aus hartgebrannten Ziegelsteinen in Zementmörtel 1 Z.: 2 S. als Abdeckung der Brüstungen nach Zeichnung und Angabe herzustellen einschließl. Fugenputz und Materiallieferung	1	80	25	20
6	5	11,9	qm Sohle aus Ziegelsteinrollschicht von 12 cm Stärke herzustellen, sonst wie vor	3	—	35	70
7	6	45	Stück Kiefernrundpfähle von 1,10 m Länge und 10 cm Stärke als Abschluß der Sohlenrollschicht anzuliefern und einzurammen	—	40	18	—
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						1028	10
Titel 3: Insgemein.							
8			Für unvorhergesehene Fälle und Arbeiten, insbesondere für Wasserhaltung und event. Felsbeseitigung, zum besonderen Nachweise und zur Abrundung			140	40
Sa. Titel 3: Insgemein						140	40
Zusammenstellung.							
						31	50
Titel 1: Erdarbeiten							
" 2: Maurerarbeiten						1028	10
" 3: Insgemein						140	40
Zusammen						1200	—

Kostenberechnung

zu einer

gewölbten Brücke (schiefe)

3,00 m weit, 1,55 m hoch

aus Bruchsteinmauerwerk

(Stichbogengewölbe).



Erläuterung

vergleiche bei Nr. 1—3.

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Widerlager	2 · 4,60	$\left(1,70 \cdot 1,0 + \frac{1,50 \cdot 1,25}{2}\right)$	24,28	cbm
	Flügel	2 · 1,70	$\left[\left(\frac{1,40 + 0,90}{2} \cdot 1,0\right) + \left(\frac{1,30 + 0,80}{2} \cdot \frac{1,0}{2}\right)\right]$	5,71	"
	dto.	2 · 1,10	$\left[\left(\frac{1,40 + 0,90}{2} \cdot 1,0\right) + \left(\frac{1,30 + 0,80}{2} \cdot \frac{1,0}{2}\right)\right]$	3,69	"
	Pflaster und Sohle	4,60 · 3,0 · 0,45 + 2,50 ·	$\frac{3,0 + 4,20}{2} \cdot 0,30$	8,91	"
				<u>42,59</u>	cbm rund 43 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Beton der Bankette	2 · 4,60 · 1,70 · 0,50		7,82	cbm
	dto. Sohle	4,60 · 3,0 ·	$\left(0,50 - \frac{2}{3} \cdot 0,16\right)$	5,43	"
				<u>13,25</u>	Beton 13,25 cbm rund 13,3 cbm.
3	Mauerwerk der Widerlager 2 · 4,60 ·	$\left[(1,50 \cdot 0,50) + \left(\frac{1,40 + 1,15}{2} \cdot 0,80\right)\right]$		16,28	cbm
	Mauerwerk der Widerlager und Gewölbe	4,60 ·	$\left[\left(\frac{5,30 + 4,84}{2} \cdot 0,75\right) + \left(\frac{4,84 + 0,50}{2}\right) - \left(\frac{2}{3} \cdot 3,0 \cdot 0,75\right)\right]$	16,15	"
	Mauerwerk der Stirnmauern	4 ·	$\frac{0,30}{2} \cdot 0,80 \cdot 1,55$	0,74	"
	dto. dto.	4 ·	$\frac{0,30 + 2,80}{2} \cdot 0,65 \cdot 0,50$	2,02	"
	dto. dto.	2 · 5,60 ·	$\frac{0,60 + 0,50}{2} \cdot 0,30$	1,85	"
	dto. Flügel	2 · 1,70 ·	$\frac{1,25 + 0,90}{2} \cdot 1,0$	3,66	"
	dto. dto.	2 · 1,70 · ½	$\left(\frac{1,15 + 0,80}{2} + \frac{0,85 + 0,50}{2}\right) \cdot 1,0$	2,81	"
	dto. dto.	2 · 1,70 · ½	$\left(\frac{0,85 + 0,50}{2} + 0,50\right) \cdot \frac{1,35}{2}$	1,35	"
	dto. dto.	2 · 1,23 ·	$\frac{1,25 + 0,90}{2} \cdot 1,0$	2,64	"
	dto. dto.	2 · 1,23 · ½	$\left(\frac{1,15 + 0,80}{2} + \frac{0,85 + 0,50}{2}\right) \cdot 1,0$	2,03	"
	dto. dto.	2 · 1,23 · ½	$\left(\frac{0,85 + 0,50}{2} + 0,50\right) \cdot \frac{1,35}{2}$	0,97	"
	Abdeckung der Stirnmauern	2 · 5,60 · 0,65 · 0,15		1,09	"
				<u>51,69</u>	cbm rund 52 cbm.
4	Abdeckung	2 · 5,60 · 0,65 + 4 · 3,20 · 0,50		13,68	qm rund 13,7 qm.
5	Zementstrich	4,60 · 5,0		23,00	qm.
6	Pflaster	2 · 1,40 ·	$\frac{3,40 + 4,20}{2}$	10,64	qm rund 10,7 qm.
7	Pfahlwand	2 · 4,70 · 1,0		9,40	qm.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	43	cbm Erde der Baugrube auszuheben und zwecks Wiederverwendung beiseite zu lagern, das Material nach Fertigstellung des Baues teils hinter die Widerlager zu verfüllen und festzustampfen oder als Ueberdeckung zu verwenden, teils nach näherer Angabe der Bauleitung bis auf 30 m von der Baustelle zu verkarren und zu planieren, einschl. Vorhalten aller Geräte, Werkzeuge und Karrbohlen, jedoch ohne Wasserhaltung. Sa. Titel 1: Erdarbeiten	1	50	64	50
						64	50
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	13,30	cbm Beton der Bankette und Sohle der Brücke in Mischung 1:4:6 nach Zeichnung herzustellen, einschl. Lieferung aller Materialien und Vorhalten der Geräte	24	—	319	20
3	3	52	cbm Bruchsteinmauerwerk aus guten lagerhaften Steinen in verlängertem Zementmörtel, Mischung 1 Z.: 1 K.: 5 S. nach Zeichnung und Angabe herzustellen und die sichtbaren Flächen mit Zementmörtel 1:2 sauber zu fugen einschl. aller Materiallieferungen und Gestellung der Arbeitsgeräte und Gerüste	18	—	936	—
4	3	13,80	qm schiefes Brückengewölbe, in der Horizontalprojektion gemessen, mit senkrecht zur Stirnmauer durchgehenden Lagerfugen und sauber bearbeiteten inneren Laibungsflächen nach Zeichnung und besonderer Angabe herzustellen, sonst genau wie vor beschrieben, als Zulage für erschwerte Arbeit und Bau der Gerüste und Verschalungen zu Pos. 3	5	—	69	—
5	4	13,70	qm Abdeckung der Wangen und Flügelmauern, 15 cm stark, einschl. der 4 Flügelecke aus glatt bearbeiteten Steinen, nach Zeichnung herzustellen, sonst genau wie Pos. 3 als Zulage	5	50	75	35
6	5	23	qm Zementstrich als Abdeckung des Gewölbes und der Widerlager in Mischung 1:2 und 3 cm Stärke nach Zeichnung herzustellen, einschl. aller Materiallieferungen	2	50	57	50
7	6	10,70	qm Pflaster der Sohle aus 30 cm hohen Bruchsteinen auf Sandunterlage regelrecht herzustellen und die Fugen mit Zementmörtel 1:2 zu vergießen, einschl. Lieferung aller Materialien	5	50	58	85
8	7	9,40	qm Pfahlwand aus 10 cm starken Kiefernholzpfählen herzustellen, einschl. Materiallieferung und Rammarbeit Sa. Titel 2: Maurerarbeiten	2	50	23	50
						1539	40
Titel 3: Insgemein.							
9			Für Unvorherzusehendes, insbesondere für Wasserhaltung, Beseitigung von Fels und Baumstümpfen etc. zum besonderen Nachweis und zur Abrundung Sa. Titel 3: Insgemein			196	10
						196	10
Zusammenstellung.							
						64	50
						1539	40
						196	10
Zusammen						1800	—

Kostenberechnung

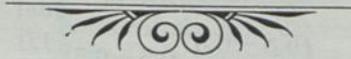
zu einer

gewölbten Brücke

von 4,00 m l. Weite

Widerlager aus Beton mit Ziegelsteinverblendung

(Stichbogengewölbe in Ziegelstein).



Erläuterung

(vergleiche bei Nr. 1—3).

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

Das Bachprofil und die Auskoffnung für das Pflaster werden anderweitig hergestellt.

1	Widerlager	2 . 5,20 . 2,35 . 2,0	49,00 cbm	
	Flügel	4 . 0,75 . 1,20 . 2,0	7,20 "	
	dto.	4 . 1,90 . 1,20 . 1,0	9,15 "	
	dto.	4 . 2,35 . 1,20 . 1,0	11,30 "	
			<u>76,65 cbm</u>	rund 77 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Beton: a) Fundamente:			
	Widerlager	2 . 5,20 . 2,35 . 1,0	24,44 cbm	
	Flügel	4 . 0,75 . 1,25 . 1,0	3,75 "	
			<u>28,19 cbm</u>	rund 28,2 cbm.

3	b) Aufgehendes:			
	Widerlager	2 . 5,0 . $\frac{2,25 + 1,40}{2}$. 2,5	45,62 cbm	
	Flügel	4 . $\frac{1,10 + 0,75}{2}$. $\frac{1,10 + 1,0}{2}$. 1,0	3,89 "	
	dto.	4 . $\frac{1,9 + 2,20}{2}$. $\frac{1,0 + 0,9}{2}$. 1,0	7,79 "	
	dto.	4 . $\frac{3,0 + 3,30}{2}$. $\frac{0,9 + 0,8}{2}$. 1,0	10,71 "	
	dto.	4 . $\frac{3,3 + 6,55}{2}$. $\frac{0,8 + 0,7}{2}$. 1,0	14,78 "	
	Stirnmauer	2 . 13,10 . $\frac{0,7 + 0,5}{2}$. 0,30	4,72 "	
			<u>87,51 cbm</u>	
	Hiervon ab für Ziegelsteinverblendung		9,69 "	
			<u>Bleibt 77,82 cbm</u>	rund 78 cbm.

4	Ziegelsteinverblendung der Stirnen	4 . (3,0 . 1,0 + 3,8 . 1,0 + 4,6 . 1,0)	45,60 qm	
	dto.	4 . $\left(\frac{4,0 + 6,55}{2} . 1,0 + 6,55 . 0,30\right)$	28,96 "	
			<u>74,56 qm</u>	rund 75 qm
			oder 74,56 . 0,13 = 9,69 cbm	rund 9,70 cbm.

5	Gewölbe mit Hintermauerung	5 $\left(\frac{6,8 + 6,5}{2} . 0,5 + 6,5 . \frac{1,0}{2} - 4,0 . \frac{2}{3} . 1,0\right)$	19,55 cbm	rund 20 cbm.
6	Gewölbeabdeckung	4,20 . 7,0	29,4 qm.	
7	Abdeckplatten	2 . 13,1 . 0,6 . 0,10	1,57 cbm	rund 1,6 cbm.
8	Werksteine	4 . 7 . 0,5 . 0,25 . 0,25	0,88 cbm	
	dto.	2 . 10 . $\frac{0,5 + 0,25}{2}$. 0,5	3,75 "	
			<u>4,63 cbm</u>	rund 4,70 cbm.

Titel 3: Pflasterarbeiten.

9	Sohlenpflaster der Brücke	5,0 . 3,8	19,00 qm	
	Vor und hinter der Brücke	2 . 2,8 . $\frac{8,0 + 5,0}{2}$	36,40 "	
			<u>55,40 qm</u>	rund 56 qm.

Titel 4: Zimmerarbeiten.

10	Spundwände	2 (3,0 + 4,0 + 3,0 + 5,0)	30 lfd. m	2 m lang.
11	Pfahlwände	2 . 50 = 10 lfd. m	1,5 m lang,	0,10 m Durchmesser.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	77	cbm Boden der Baugrube auszuschachten, zur Seite zu lagern und später nach Angabe der Bauleitung zu verfüllen und zu verwenden	1	50	115	50
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						115	50
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	28,2	cbm Beton der Fundamente in Mischung 1 Z. : 3 S. : 6 K. zu mischen, einzubringen und zu stampfen, einschl. Materiallieferung und Vorhalten der Geräte	20	—	564	—
3	3	78	cbm Beton der Aufgehenden, der Widerlager und Flügel in der Mischung wie vor herzustellen, zwischen Schalungen einzubringen und lagenweise festzustampfen, sowie die Sichtflächen der Widerlager mit Zementstrich 1 Z. : 2 S. abzuziehen einschl. Vorhalten der Geräte und Rüstungen und Lieferung aller Materialien	25	—	1950	—
4	4	75	qm Ziegelsteinverblendung auf den Außenseiten der Kopfmauern kunstgerecht in Zementmörtel 1 Z. : 3 S. herzustellen und sauber zu fugen, sonst wie vor	4	50	337	50
5	5	20	cbm Ziegelsteinmauerwerk aus hartgebrannten Steinen in Zementmörtel 1 Z. : 3 S. als Gewölbe und Hintermauerung herzustellen, die Fugen der Innenseite auszukratzen und sauber zu fugen, einschl. Lieferung der Materialien und Vorhalten der Lehrgerüste und Geräte	24	—	480	—
6	5	20	qm Gewölbe, in der Horizontalprojektion gemessen, für erschwerte Arbeit und Schalungen als Zulage zu lfd. Nr. 5	2	—	40	—
7	6	29,4	qm Zementstrich von 3 cm Stärke in Mischung 1 Z. : 2 S. als Abdeckung des Gewölbes aufbringen einschl. Materiallieferung	2	50	73	50
8	7	1,6	cbm fertigbearbeitete Sandsteinplatten von 0,10 m Stärke zur Abdeckung der Stirnmauern zu liefern und in Zementmörtel 1 : 2 zu verlegen	60	—	96	—
9	8	4,7	cbm Werksteine aus Sandstein nach Maß gestoßen, die Ansichtsflächen nach Schablone bearbeitet und gekrönelt anzuliefern und nach Zeichnung und Angabe der Bauleitung zu versetzen wie vor	100	—	470	—
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						4011	—
Titel 3: Pflasterarbeiten.							
10	9	56	qm Sohl- und Böschungspflaster von 0,30 m Stärke aus wetterbeständigen Steinen auf Kiesunterbettung herzustellen, einschließlich Materiallieferung	4	—	224	—
Sa. Titel 3; Pflasterarbeiten						224	—
Titel 4: Zimmerarbeiten.							
11	10	30	lfd. m Spundwand aus Kiefernholz von 10 cm Stärke einschl. der Bundpfähle auf 2,0 m Tiefe einzurammen samt Lieferung aller Materialien und Gestellung der Rammgeräte und Hilfsmannschaften	24	—	720	—
12	11	10	lfd. m Pfahlwand als Abschluß des Pflasters aus Kiefernholz von 1,50 m Länge und 10 cm Stärke anzuliefern und einzurammen	3	—	30	—
Sa. Titel 4: Zimmerarbeiten						750	—
Titel 5: Insgemein.							
13			Für Absteckung und Beaufsichtigung des Baues, Umleitung des Baches während der Ausführung und unvorhergesehene Fälle, speziell bei der Wasserhaltung und den Rammarbeiten, sowie zur Abrundung			499	50
Sa. Titel 5: Insgemein						499	50
Zusammenstellung.							
						115	50
Titel 1: Erdarbeiten						4011	—
" 2: Maurerarbeiten						224	—
" 3: Pflasterarbeiten						750	—
" 4: Zimmerarbeiten						499	50
" 5: Insgemein							
Zusammen						5600	—

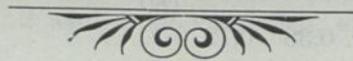
Kostenberechnung

zu einer

gewölbten Brücke

von 6,0 m l. W.

(Korbbogen).



Erläuterung

(vergleiche Nr. 1—3).

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Widerlager	$2 \cdot 6,0 \cdot 3,0 \cdot \frac{1}{2} \left[\left(\frac{1,20 + 2,20}{2} \right) + \left(\frac{2,20 + 1,70}{2} \right) \right]$	65,63 cbm
	Pflaster	$(6,0 \cdot 6,0 + 8,0 \cdot 10,0) \cdot 0,30$	34,80 "
			<u>100,43</u> cbm
			Erdaushub 100,43 cbm rund 100 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Widerlager	$2 \cdot 6,0 \cdot \frac{3,0 + 2,50}{2} \cdot \frac{1,40 + 0,70}{2}$	34,65 cbm
	dto.	$2 \cdot 6,0 \cdot \left(\frac{3,30 \cdot 1,80}{2} - \frac{1,30^2 \cdot \pi \cdot 62,20}{360} \right)$	24,64 "
	Flügel	$4 \cdot \frac{0,5 \cdot 0,7}{2} \cdot 1,0$	0,70 "
	dto.	$4 \cdot \frac{0,50 + 4,80}{2} \cdot 2,30 \cdot \frac{1,0 + 0,60}{2}$	19,50 "
	dto.	$2 \cdot 12,0 \cdot \frac{0,60 + 0,38}{2} \cdot 0,30$	3,53 "
			<u>83,02</u> cbm
			Bruchsteinmauerwerk 83,02 cbm rund 83 cbm.

3	Gewölbe	$6,0 \cdot 0,51 \cdot \frac{(4,708 + 0,255) \cdot \pi \cdot 58,50}{180}$	15,50 cbm
	Wangen	$2 \cdot 12,0 \cdot 0,38 \cdot 0,12$	1,09 "
	dto.	$2 \cdot 5 \cdot 0,38 \cdot 0,38 \cdot 0,80$	1,15 "
	dto.	$2 \cdot 4 \cdot 2,525 \cdot 0,25 \cdot 0,80$	4,04 "
			<u>21,78</u> cbm
			Ziegelmauerwerk 21,78 cbm rund 21,8 cbm.

4 Abdeckung der Wangen $2 \cdot 12,0 = 24,0$ lfd. m $0,43/0,20$ groß 2,06 cbm.

5 Zementstrich $5,5 \cdot 11,90$ 65,45 qm.

6 Pflasterung der Sohle und Böschungen $6,0 \cdot 6,0 + 8,0 \cdot 10,0$ 116,00 qm.

7 Pfahlwand $2 \cdot 10,0 = 20,0$ lfd. m $1,80$ m tief 36,00 qm.

Die Chaussierung und Herstellung der Fußgänger-Bankette über der Brücke wird anderweitig veranlaßt.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	100	cbm Erdmassen der Baugrube auszuheben, beiseite zu lagern, und nach Fertigstellung des Bauwerkes wieder zu hinterfüllen und festzustampfen, einschl. Gestellung aller Geräte exklusive Wasserhaltung	1	50	150	—
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						150	—
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	83	cbm Mauerwerk aus guten lagerhaften Bruchsteinen in Zementmörtel Mischung 1:3 nach Zeichnung und Angabe herzustellen, die sichtbaren Flächen winkelrecht zu bearbeiten bzw. mit Randschlag zu versehen, die Fugen später auszukratzen und mit Zementmörtel 1:2 sauber zu fugen, einschl. aller Materiallieferungen, Gestellung der Gerüste und Geräte, ohne Wasserhaltung	22	—	1826	—
3	3	21,8	cbm Ziegelmauerwerk aus guten hartgebrannten Maschinensteinen in Zementmörtel Mischung 1:3 herzustellen, die Außenflächen beim Mauern mit ausgesuchten Steinen zu bekleiden, mit Zementmörtel 1:2 sauber zu fugen und mit verdünnter Salzsäure zu reinigen einschl. Lieferung aller Materialien und Gestellung der Geräte und Werkzeuge	25	—	545	—
4	3	36,0	qm (horizontal gemessen) Gewölbe wie vor beschrieben, herzustellen als Zulage für erschwerte Arbeit und Schalungen zu Pos. 2 und 3	2	—	72	—
5	4	24,0	lfd. m Abdeckplatten der Wangen 0,20/0,43 m groß aus Sandsteinen nach Zeichnung anzuliefern und in Zementmörtel 1:3 zu verlegen einschl. aller Materiallieferungen	6	—	144	—
6	5	65,50	qm Zementstrich 3 cm stark in Mischung 1:2 als Abdeckung des Gewölbes aufzubringen und zu glätten, einschl. Lieferung des Materials	2	—	131	—
7	6	116,0	qm Pflaster der Sohle und Böschungen aus 30 cm hohen Bruchsteinen regelrecht herzustellen und die Fugen mit Zementmörtel 1:2 sauber zu vergießen, einschl. Lieferung aller Materialien	4	—	464	—
8	7	36,0	qm = 20 lfd. m Pfahlwand aus im Mittel 10 cm starken Kiefernspfählen nach Zeichnung herzustellen, einschließl. Materiallieferung	3	50	126	—
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						3308	—
Titel 3: Insgemein.							
9			Für Unvorherzusehendes, insbesondere für Wasserhaltung pp., zum besonderen Nachweis und zur Abrundung			342	—
Sa. Titel 3: Insgemein						342	—
Zusammenstellung.							
						150	—
Titel 1: Erdarbeiten							
" 2: Maurerarbeiten						3308	—
" 3: Insgemein						342	—
Zusammen						3800	—

Kostenberechnung

zu einer

== gewölbten Brücke ==

aus Bruchsteinmauerwerk

8,0 m weit, 4,0 m hoch.



Erläuterung.

Lichtweite etc. sind nach den zu Nr. 1—3 gegebenen Erläuterungen zu bestimmen.

Zur graphostatischen Untersuchung des Gewölbes und der Widerlager sind der größeren Deutlichkeit wegen stärkere Dimensionen angenommen worden, als sonst notwendig wären. Die Gewölbstärke im Scheitel soll 0,75 m, am Kämpfer (bei Bruchsteinen $1\frac{1}{5}$ — $1\frac{1}{2}$ der Scheitelstärke) 1,00 m betragen. Von den Belastungsfällen soll der ungünstigste, die einseitige Belastung des Gewölbes, angenommen werden. Zur Vereinfachung der Untersuchung nimmt man statt der auf die Brückenhälfte wirkenden Einzellasten eine gleichmäßig verteilte Belastung an, welche bei Straßenbrücken ungefähr einer 0,5 m hohen, bei Eisenbahnbrücken etwa einer 1,0 m hohen Erdschüttung gleichzusetzen ist. Die Form des Gewölbes und dessen Stärke wird durch die Einzeichnung der Stützzlinie untersucht. Diese Linie darf, wenn Zugspannungen im Gewölbe nicht auftreten sollen, nicht aus dem inneren Drittel, dem Kern desselben, heraustreten. Zur Konstruktion der Stützzlinie denkt man sich einen 1 m breiten Streifen des Gewölbes herausgeschnitten und jede Gewölbhälfte senkrecht in gleich breite Streifen (Lamellen) zerteilt, welche man als Prismen ansehen kann. Das Gewicht dieser Lamellen setzt sich nun aus der Gewölbemasse, der Erdüberschüttung und der Auflast zusammen und muß zur weiteren Untersuchung auf ein einheitliches Gewichtmaß, das der Gewölbemasse umgerechnet werden. Zu diesem Zwecke greift man auf den Begrenzungslinien der Lamellen (gestrichelt) die Höhe zwischen Mauerwerk und Oberkante Ueberschüttung bzw. Auflast ab und multipliziert dieselbe mit der Verhältniszahl $= \frac{\text{Gewicht der Erde}}{\text{Gewicht des Mauerwerks}}$ (hier also mit $\frac{1,6}{2,4} = \frac{2}{3}$). Setzt man die so gefundene reduzierte Erdhöhe der Mauerwerkshöhe in den Begrenzungslinien der Lamellen zu und verbindet diese neuen Höhenpunkte durch eine Linie, so erhält man die obere Begrenzung des auf Mauerwerk reduzierten Gewölbestreifen, d. h. die reduzierte Belastungslinie. Nun zieht man in jedem Lamellenstreifen die Schwerlinie und erhält aus der Länge dieser Linie zwischen der reduzierten Belastungslinie und der Gewölbelaibung, der Lamellenbreite und dem spez. Gewichte der Gewölbemasse die Gewichte $G_1 G_2 \dots G_8$ der einzelnen Lamellen, welche in dem Schwerpunkt der Flächen angreifen. Diese Gewichte G_1 bis G_8 trägt man auf einer senkrechten Linie maßstäblich auf und nimmt

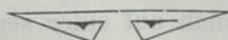
zur Herstellung eines Kräfteplanes jeder Gewölbehälfte für die Gewichte G_1 bis G_4 und G_5 bis G_8 je einen beliebigen Pol O_1 und O_2 an. Mit den Krafrichtungen $O_1 1, O_1 2, O_1 3, O_1 4$ und $O_1 5$, sowie $O_2 5, O_2 6, O_2 7, O_2 8, O_2 9$ konstruiert man über den Gewölbehälften je ein Seilpolygon. Die äußersten Strahlen $O_1 1$ und $O_1 5$ bzw. $O_2 5$ und $O_2 9$ treffen sich in Punkten, durch welche die senkrechten Resultierenden R (links) und R (rechts) der Gewichte der Gewölbehälften gehen. Zur Bestimmung der Drucklinie muß je ein Durchgangspunkt derselben im Scheitel und den beiden Kämpferfugen und zwar möglichst so angenommen werden, daß die sich ergebende Druck- oder Stützlinie möglichst wenig von der Gewölbemittellinie abweicht. Es ist in diesem Falle (bei einseitiger Belastung) bei den Kämpfern der untere Drittelpunkt und im Scheitel ein Punkt zwischen der Gewölbemitte und dem oberen Drittelpunkt als Durchgangspunkt der Stützlinie angenommen werden. Das Gewölbe wird so als Dreigelenkbogen statisch bestimmt. Verbindet man nun die Durchgangspunkte in den Kämpferfugen mit dem Durchgangspunkte in der Scheitelfuge und verlängert diese Verbindungslinien K_1 und K_4 bis zum Schnitte mit den Resultierenden R (links) und R (rechts), verbindet ferner diese Schnittpunkte wieder durch die Linien K_2 und K_3 mit den Kämpferpunkten, so geben die Linien K_1 und K_2 sowie K_3 und K_4 die Richtung derjenigen Kräfte an, welche den Resultierenden R (links) bzw. R (rechts), wenn man eine Gewölbeseite als gewichtslos ansieht, das Gleichgewicht halten. Setzt man nun im Kräfteplan die Resultierende R (links) ($G_1 + G_2 + G_3 + G_4$) mit den Richtungen K_1 und K_2 der Gleichgewichtskräfte zusammen, so erhält man einen neuen Pol O_3 . Ebenso erhält man durch Zusammensetzung von R (rechts) ($G_5 + G_6 + G_7 + G_8$) und K_3, K_4 den neuen Pol O_4 . Konstruiert man nunmehr das Parallelogramm O_3, O_4, O , so stellt die Verbindungslinie O_1 nach Richtung und Größe den im Kämpfergelenk der linken Gewölbehälfte, O_9 den im Kämpfergelenk der rechten Gewölbehälfte auftretenden Kämpferdruck K (links) bzw. K (rechts) dar. Zieht man von dem Pole O aus sämtliche Seilstrahlen des Kräfteplanes nach den Endpunkten 1, 2, 3 . . . der Kräfte $G_1 G_2 . . . G_8$ und zu diesen Strahlen Parallele zwischen den Schwerlinien der Lamellen, indem man die gewählten Gelenkpunkte in dem Scheitel und den Kämpfern als Durchgangspunkte des neuen Seilpolygons annimmt, so stellt dieses neue Seilpolygon im Gewölbe (stark ausgezogene Linie $\circ\text{---}\circ\text{---}\circ$) die Drucklinie dar. Dieselbe muß ganz innerhalb des Gewölbekerns verlaufen und darf die Kantenpressung in den einzelnen Fugen das für das angewandte Mauerwerk zulässige Maß nicht überschreiten. Zur Berechnung bzw. Konstruktion der Kantenpressung bedarf es des in den Fugen auftretenden Normaldruckes. Dieser wird aus dem Kräfteplan für die beiden Kämpfer derart konstruiert, daß im Pole O eine Parallele sowohl zu der links- als auch rechtsseitigen Kämpferfuge gezogen und auf diese Senkrechte von Punkt 1 bzw. 9 aus gefällt werden. Diese Normalen $N_k = 25,55$ bzw. $27,45$ tons sind die im linksseitigen bzw. rechtsseitigen Kämpfer auftretenden Normaldrucke. Bezeichnet N den Normaldruck in Tonnen, F die Fugenfläche in qm, b die Fugenbreite und a den Angriffspunkt des Druckes von der Fugenkante in m, so beträgt die größte Kantenpressung, wenn die Drucklinie in einen Drittelpunkt der Fuge fällt, $K = \frac{2 N}{F}$; fällt die Drucklinie jedoch in das mittlere Drittel der Fuge, so berechnet sich $K = 2 N \left(\frac{2b - 3a}{b^2} \right)$ tons/qm. Auch in der Fuge bei G_5 , wo sich die Drucklinie der äußeren Kernlinie sehr nähert, wird man die Kantenpressung nochmals ermitteln. Man zieht an der betreffenden Stelle eine radiale Fuge, hierzu in dem Kräfteplan von G_5 aus eine Parallele und auf diese vom Pole O eine Senkrechte. Letztere gibt Richtung und Größe des in Fuge 5 auftretenden Normaldruckes $N_5 = 15,1$ tons an. Die Kantenpressung berechnet sich nach den obigen Formeln zu $3,68$ kg/qcm.

Zur Untersuchung des Widerlagers (rechten) benötigt man

1. der Größe des Gewölbeschubs bzw. Kämpferdruckes K (rechts);
2. des Eigengewichts des Widerlagers, welches hier in die beiden Teile G_9 und G_{11} zerlegt worden ist;
3. des Gewichts der auf dem Widerlager ruhenden auf Mauerwerk reduzierten Erdschüttung G_{10} ;
4. der Größe des auf die hintere Widerlagerseite wirkenden Erddruckes (fällt bei diesem Beispiel aus um die Drucklinie möglichst ungünstig zu gestalten).

Die Gewichte der einzelnen Teile greifen in den Schwerpunkten der zugehörigen Flächen an. Die am Widerlager auftretenden Kräfte werden unter Benutzung des zur Gewölbeuntersuchung aufgestellten Kräfteplanes nach ihren Angriffspunkten der Reihe nach zusammengesetzt. Die Parallelen zu den Seilstrahlen O_{10}, O_{11}, O_{12} geben im Widerlager die Drucklinie an. Die Endresultierende aller Kräfte trifft die Fundamentsohle in einer Entfernung von 1,08 von der Mauerkante. Zieht man durch den Endpunkt von G_{11} eine Parallele zur Fundamentsohle und von O eine Senkrechte hierzu, so erhält man den auf der Sohle auftretenden Normaldruck $N_e = 49,7$ tons. Es berechnet sich hieraus die in der Fundamentsohle auftretende Kantenpressung zu $K_e = 3,01$ kg/qcm, was bei gutem Baugrunde zulässig ist.

Druckbelastung: Baugrund: Felsiger Untergrund 7–10 kg/qcm; festgelagerter Kies und Sand 4–5 kg/qcm; trockener Lehm, Ton oder Mergel 2–3 kg/qcm; aufgefüllter oder angeschwemmter Boden, Humus, nasser Ton oder Sand 1 kg/qcm.



Nr. der Massenberechnung	Gegenstand	
A. Massenberechnung.		
Titel 1: Erdarbeiten.		
1	Widerlager 2 . 9,0 . 2,85 . $\frac{1,0+3,5}{2}$	115,43 cbm
	Flügel 4 . 4,30 $\left[\frac{2,60+1,35}{2} \cdot 1,0 + \frac{2,60+3,0}{2} \cdot 2,50 - \frac{2,50 \cdot 2,50}{2} \right]$	100,62 "
	Pflaster $\left(8 \cdot 9,0 + 2 \cdot 4,30 \cdot \frac{8,30+11,30}{2} \right) 0,4$	63,37 "
		279,42 cbm rund 280 cbm.
Titel 2: Maurerarbeiten.		
2	Widerlager 2 . 9,0 $\left(2,85 \cdot 1,0 + \frac{2,85+2,20}{2} \cdot 2,0 \right)$	142,20 cbm
	Stirnmauer 2 . 10,6 . 0,60 . $\frac{0,50+0,70}{2}$	7,63 "
	dto. 4 . 5,95 . $\frac{1,55}{2}$. 0,70	12,91 "
	Flügel 4 . 4,30 . $\frac{2,70+1,35}{2}$. 1,0	34,83 "
	dto. 4 . 4,30 . $\frac{1}{2} \left(\frac{2,60+1,25}{2} \cdot 4,50 + \frac{1,25+0,50}{2} \cdot 2,50 \right)$	93,31 "
	dto. 4 . 4,30 . $\frac{1,25+0,50}{2}$. 0,75	5,65 "
	Gewölbehintermauerung 2 . 9,0 $\left(\frac{2,20 \cdot 1,20}{2} + \frac{3,0 \cdot 0,80}{2} \right)$	45,36 "
		341,89 cbm rund 342 cbm.
3	Gewölbe 2 . 9,0 . 5,10 . $\frac{1,0+0,75}{2}$	80,32 cbm rund 80,5 cbm.
4	Gewölbeabdeckung 9,0 . 12,0	108,00 qm.
5	Abdeckung der Stirn 2 . 10,6 . 0,60 . 0,10	1,27 cbm
	dto. Flügel 4 . 4,5 . 0,50 . 0,10	0,90 "
	Flügelanfänger 4 . $\frac{0,5+0,65}{2} \cdot \frac{0,6+0,90}{2} \cdot 0,5$	0,87 "
		3,04 cbm rund 3,1 cbm,
6	Bordsteine 3 . 10,6	21,2 lfd. m.
Titel 3: Pflaster- und Chaussierungsarbeiten.		
7	Koppflaster der Sohle etc. 9,0 . 8,0 + 2 . 4,30 . $\frac{8,3+11,8}{2}$	158,43 qm rund 159 qm.
8	Kleinpflaster des Fußsteiges 2 . 10,6 . 0,8	16,96 qm rund 17 qm.
9	Chaussierung 10,6 . 6,0	63,6 qm rund 64 qm.
Titel 4: Schmiedearbeiten.		
10	Geländer: Pfosten 2 . 8 . 1,50 m = 24 m \square N. P. 10 à 10,6 kg = 254,40 kg	
	dto. Streben 2 . 8 . 0,70 = 11,2 \perp N. P. 7/3 $\frac{1}{2}$ à 4,66 kg = 52,20 "	
	dto. Handleisten 2 . 10,6 = 21,2 \perp N. P. 6 à 7,09 kg = 150,30 "	
	dto. Durchzug 2 . 9,8 = 19,6 Flacheisen 40/7 à 2,19 kg = 42,80 "	
		499,70 kg rund 500 kg.
Titel 5: Rammarbeiten.		
11	Rundpfähle 2 . 12 = 24 lfd. m, 1,50 m lang, 0,10 m Durchmesser.	

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	280	cbm Erde der Baugrube auszuheben, das Material beiseite zu setzen, nach Fertigstellung des Bauwerks teils zur Hinterfüllung desselben zu verwenden und zu stampfen, teils nach Angabe der Bauleitung zu verkarren und einzuplanieren, einschl. Gestellung der Geräte, Wasserhaltung und event. Absteifungen der Baugrube	2	—	560	—
			Sa. Titel 1: Erdarbeiten			560	—

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	342	cbm Grund und aufgehendes Mauerwerk aus guten wetterbeständigen, lagerhaften Bruchsteinen in verlängertem Zementmörtel Mischung 1 Z. : 1 K. : 4 S. nach Zeichnung und Angaben herzustellen, die sichtbaren Flächen hammerrecht zu bearbeiten, die Fugen auszukratzen, anzunetzen und mit Zementmörtel 1 Z. : 2 S. sauber auszufugen und zu glätten, einschl. aller Materiallieferungen, Vorhalten der Gerüste, Geräte und Werkzeuge und event. Wasserhaltung	20	—	6840	—
3	3	80,5	cbm Gewölbemauerwerk aus Bruchsteinen wie vor herzustellen einschl. Vorhaltung der Lehrgerüste und Schalungen . . .	25	—	2012	50
4	4	108	qm wasserdichten Zementstrich 5 cm stark in Mischung 1 Z. : 2 S. über dem Gewölbe aufzubringen und zu glätten einschl. Lieferung der Materialien	3	—	324	—
5	5	3,1	cbm Abdeckung der Stirn- und Flügelmauern einschl. der 4 Flügelabschlußsteine aus sauber bearbeitetem Sandstein nach Zeichnung und Angabe zu liefern und in Zementmörtel 1 Z. : 3 S. fugendicht zu verlegen	70	—	217	—
6	6	21,2	lfd. m Bordsteine 0,20/0,40 m groß aus Granit anzuliefern, die sichtbaren Flächen sauber zu bearbeiten, nach Angabe zu verlegen und die Fugen mit Zementmörtel zu vergießen einschl. Lieferung aller Materialien	9	—	180	80
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						9574	30
Titel 3: Pflaster- und Chaussierungsarbeiten.							
7	7	159	qm Sohlen- und Böschungspflaster aus 0,25 m hohen wetterbeständigen Steinen auf 0,15 m hoher Sandunterlage herzustellen, abzurammen und die Fugen mit Zementmörtel 1 Z. : 2 S. oder Asphalt auszugießen, einschl. Lieferung aller Materialien und Gestellung der Werkzeuge	5	—	795	—
8	8	17	qm Kleinpflaster der Fußsteige auf 10 cm starker Sandbettung herzustellen einschl. Materiallieferung	6	—	102	—
9	9	64	qm Chaussierung aus Pack und Decklage nach Angabe der Zeichnung fahrbar herzustellen einschl. Lieferung sämtlicher Materialien	2	50	160	—
Sa. Titel 3: Pflaster- u. Chaussierungsarbeiten						1057	—
Titel 4: Schmiedearbeiten.							
10	10	500	kg schmiedeeisernes Geländer an beiden Seiten der Brücke nach Zeichnung anzubringen einschl. Schlagen der Löcher für die Pfosten und Vergießen und Verstemmen derselben mit Blei, sowie Herstellung eines zweimaligen Anstriches des ganzen Geländers mit schwarzer Eisenfarbe, und Materiallieferung	—	50	250	—
Sa. Titel 4: Schmiedearbeiten						250	—
Titel 5: Rammarbeiten.							
11	11	24	lfd. m Kiefernrundpfähle von 1,50 m Länge und 10 cm Durchm. anzuliefern und als Abschluß des Pflasters einzurammen	4	—	96	—
Sa. Titel 5: Rammarbeiten						96	—
Titel 6: Insgemein.							
12			Für alle unvorhergesehenen Fälle und Arbeiten, zur Absteckung und Beaufsichtigung des Bauwerks, zum speziellen Nachweis und zur Abrundung			962	70
Sa. Titel 6: Insgemein						962	70
Zusammenstellung.							
						560	—
Titel 1: Erdarbeiten						9574	30
" 2: Maurerarbeiten						1057	—
" 3: Pflaster- u. Chaussierungsarbeiten						250	—
" 4: Schmiedearbeiten						96	—
" 5: Rammarbeiten						962	70
" 6: Insgemein							
Zusammen						12500	—

Kostenberechnung

für einen

== Durchlass ==

in Eisenbeton

1,00 m weit, 0,80 m hoch.



Erläuterung.

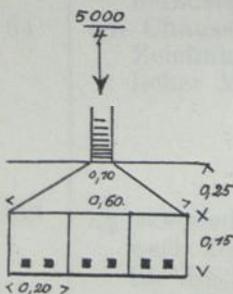
(Die Berechnung der Lichtweite erfolgt nach den Erläuterungen zu Nr. 1—3.)

Der Durchlaß soll aus Beton hergestellt werden, da sich in der Nähe brauchbarer Sand und guter Kies findet und die Bruchsteine der Gegend nicht wetterbeständig sind. Von besonderem Werte ist der Umstand, daß sich Kies und Sand getrennt gewinnen lassen, wodurch es ermöglicht wird, diese beiden Materialien in bestimmten Mischungsverhältnissen durch Zement zu vereinigen und dadurch einen sicheren Maßstab für die Güte und Festigkeit des Betons zu gewinnen.

Für die Fahrbahn wurden Eisenbetonbalken vorgesehen. Da der Boden an der Baustelle eine geringe Tragfähigkeit besitzt, so sollen die Fundamente miteinander vereinigt werden. Wangen und Stirnmauern bieten nichts Besonderes; ihre Abmessungen ergeben sich daher wie in der Zeichnung vorgesehen. Für die Berechnung der Fahrbahnplatten gelten die ministeriellen Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton vom 24. Mai 1907 (Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W. 66).

Statische Berechnung der Fahrbahnplatte.

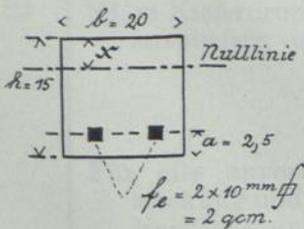
Der Durchlaß hat eine Lichtweite von 1,0 m. Die Stützweite beträgt 1,25 m. Als Verkehrslast wird ein vierräderiger Wagen von insgesamt 5000 kg Gewicht angenommen. Die Fahrbahnplatte besteht aus einer 15 cm starken Tafel, bei der auf



je 20 cm Breite 2 Kanteisen von je 10 mm Kantlänge eingelegt werden. Der Raddruck von $\frac{5000}{4} = 1250$ kg verteilt sich durch die 25 cm starke Schotterdecke auf ca. 60 cm Breite. Es entfällt daher auf einen 20 cm breiten Streifen der Fahrbahnplatte eine Verkehrslast von $\frac{1250}{3} = 417$ oder rd. 420 kg und ein Eigengewicht von $0,20 \cdot 0,15 \cdot 1,25 \cdot 2400$ (spez. Gewicht des Eisen-

betons) = 90 kg. Dann ist $M_{\max} = l \left(\frac{Q}{8} + \frac{P}{4} \right) = 1,25 \left(\frac{90}{8} + \frac{420}{4} \right) = 14531$ kg/cm.

$$x = \frac{n f_e}{b} \left[\sqrt{1 + \frac{2 b (h - a)}{n f_e}} - 1 \right] = \frac{15 \times 2}{20} \left[\sqrt{1 + \frac{2 \times 20 (15 - 2,5)}{15 \times 2}} - 1 \right] = 4,82 \text{ cm.}$$



$$\sigma_b = \frac{2 M}{b x \left(h - a - \frac{x}{3} \right)} = \frac{2 \times 14531}{20 \times 4,82 \left(12,5 - \frac{4,82}{3} \right)} = \text{rd. } 27,7 \text{ kg/cm}^2.$$

$$\sigma_e = \frac{M}{f_e \left(h - a - \frac{x}{3} \right)} = \frac{14531}{2 \left(12,5 - 1,6 \right)} = \text{rd. } 667 \text{ kg/cm}^2.$$

Die Druckfestigkeit des Betons der Fahrbahnplatte muß $6 \times 27,7 = \text{rd. } 166$ kg/cm² betragen. Die Zugspannung des Eisens mit 667 kg/cm² erreicht nicht die erlaubte Maximalspannung von 1000 kg/cm².

Nr. der
Massen-
berech-
nung

Gegenstand

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Seitenwände	2 . 4,30 . 0,60 . $\frac{0,80 + 1,20}{2}$	5,26 cbm
	Flügelmauer	4 . 0,90 . 0,70 . $\frac{1,20 + 1,80}{2}$	3,78 "
	dto.	4 . 0,60 . 0,70 . 1,80	3,02 "
	Sohle	4,20 . 1,00 . 0,80	3,36 "
			<hr/>
			15,42 cbm rund 15,5 cbm.

Titel 2: Betonarbeiten und Fahrbahnbefestigung.

2	Sohle	4,20 . 2,00 . 0,80	6,72 cbm
	Seitenmauer	2 . 4,00 . 0,50 . 0,80 - 2 . 3,00 . $\left(\frac{0,25 \cdot 0,15}{2}\right)$	3,09 "
	Flügelmauer	4 . 1,50 . 0,80 . 0,60	2,88 "
	dto.	4 . 1,50 . 0,80 . 0,50	2,40 "
	dto.	2 . 5,00 . $\frac{0,50 + 0,25}{2}$. 0,40	1,51 "
			<hr/>
			16,60 cbm.
3	Abdeckplatte (oder Fahrbahn) Eisenbeton	4,00 . 1,50	6,00 qm 0,15 m stark.
4	Quaderputz äußerer Ansichtsflächen	2 . $\left(\frac{4,50 + 1,00}{2} \cdot 1,21\right)$ -	
		(2 . 1,00 . 0,80)	5,00 qm
	dto.	dto. 2 . 0,8 . 4,0 + 4,0 . 1,0	10,40 "
			<hr/>
			15,40 qm rund 15,5 qm.

5	Schotterdecke	3,50 . 5,00	17,50 qm.
---	-------------------------	-----------------------	-----------

Titel 3: Eisenlieferung.

6	Winkelisen	2 . 5,00	10,00 lfd. m 50/50/7.
7	Geländer	2 . 5,00	10,00 lfd. m 0,90 m hoch.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	15,50	cbm Erde für die Fundamente auszuheben, zur Seite lagern, und nach Fertigstellung des Bauwerks lagenweise zu hinterfüllen und festzustampfen, den Rest für die Böschungen profilmäßig einzubauen	1	50	23	25
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						23	25
Titel 2: Betonarbeiten und Fahrbahnbefestigung.							
2	2	16,60	cbm Beton der Fundamente und der aufgehenden Wände in Mischung 1 Z. : 3 S. : 6 K. herzustellen, einzubringen und sorgfältig einzustampfen, einschl. Lieferung der Materialien, Schalung und Herstellung der Rüstungen	25	—	415	—
3	3	6,00	qm Fahrbahnplatte 0,15 m stark, sachgemäß herzustellen, in armiertem Beton, bestehend aus 1 Teil Portland-Zement, 2 Teilen Sand und 5 Teilen Kies, der Oberfläche ein Quergefälle nach den Widerlagern zu geben und mit Zementmörtel wasserdicht abzuglätten, einschl. Lieferung sämtlicher Materialien, Herstellung der Rüstungen und Vorhaltung der Geräte	10	—	60	—
4	4	15,50	qm Stirnansichten und Außenflächen quaderartig nach Zeichnung zu fugen, bzw. Glattstrich in verlängertem Zementmörtel herzustellen, einschl. sämtlicher Materiallieferung	2	—	31	—
5	5	17,50	qm Schotterdecke auf das Bauwerk im Mittel 0,25 m stark mit einem Quergefälle aufzubringen und festzustampfen, einschl. Materiallieferung	1	50	26	25
Sa. Titel 2: Betonarbeiten etc.						532	25
Titel 3: Eisenlieferung.							
6	6	10,00	lfd. m schmiedeeiserne Winkeleisen Profil 50/50/7 auf beiden Seiten des Sockels anzubringen einschl. Materiallieferung und eines zweimaligen Oelfarbenanstriches	1	20	12	—
7	7	10,00	lfd. m einfaches schmiedeeisernes Geländer, 0,90 m hoch, für beide Seiten nach Zeichnung anzufertigen und aufzustellen, einschl. Materiallieferung und zweimal gut deckend mit Oelfarbe zu streichen	9	—	90	—
Sa. Titel 3: Eisenlieferung						102	—
Titel 4: Insgemein.							
8			Für Unvorherzusehendes, insbesondere für Wasserhaltung etc. zum besonderen Nachweis und zur Abrundung			42	50
Sa. Titel 4: Insgemein						42	50
Zusammenstellung.							
						23	25
Titel 1: Erdarbeiten						532	25
" 2: Betonarbeiten etc.						102	—
" 3: Eisenlieferung						42	50
" 4: Insgemein						700	—
Zusammen							

Kostenberechnung

zu einem

gewölbten Durchlass

(Beton)

1,00 m weit, 1,20 m hoch.



Erläuterung

(vergleiche bei Nr. 1—3).

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Seitenmauern	2 . 3,90 . 1,20 . $\frac{0,80 + 1,60}{2}$	11,23 cbm
	Flügelmauern	4 . 1,25 . 1,10 . $\frac{0,80 + 1,60}{2}$	6,60 "
	unter Sohle	4,10 . 1,00 . 0,80	3,28 "
			<u>21,11 cbm</u> rund 22 cbm.

Titel 2: Betonarbeiten und Fahrbahnbefestigung.

2	Seitenmauern	2 . 3,90 . 1,10 . 0,80	6,86 cbm
	dto.	2 . 3,90 . $\frac{1,00 + 0,70}{2}$. 1,00	6,63 "
	Gewölbe u. Hintermauerung	2 . 3,90 . $(1,20 \cdot \frac{0,45 + 0,25}{2}) - (0,50 \cdot 0,20 \cdot \frac{2}{3})$	2,81 "
	Flügelmauern	4 . 1,25 . $\frac{1,10 + 0,85}{2}$. 0,80	3,90 "
	dto.	4 . 1,25 . $\frac{1}{2} \cdot (\frac{0,40 + 0,65}{2} \cdot 0,80 + \frac{0,90 + 0,4}{2} \cdot 1,55)$	3,58 "
	Sohle	4,10 . 1,00 . 0,80	3,28 "
	Brüstungsmauer	4 . 2,4 . $\frac{0,2}{2}$. 0,4	0,38 "
	Brüstungssockel	2 . 2,50 . $\frac{0,40 + 0,50}{2}$. 0,25	0,56 "
			<u>28,00 cbm</u> rund 28 cbm.

3	Ansichtsfläche	$[(\frac{1,60 + 1,30}{2} \cdot 1,60) \cdot 2 + 4 \cdot (\frac{1,60 + 0,30}{2} \cdot 1,50) +$ $4 \cdot (\frac{1,50 \cdot 0,80}{2}) + 4 \cdot (1,40 \cdot 1,40) + 4 \cdot$ $(\frac{0,40 \cdot 0,50}{2})]$ - 2 . (1,00 . 1,20)	19,36 qm	rund 20 qm.
---	----------------	---	----------	-------------

4	Schotterdecke	3,30 . 2,50	8,25 qm	rund 8,5 qm.
---	-------------------------	-----------------------	---------	--------------

Titel 3: Eisenlieferung.

5 2,50 . 2 = 5,00 lfd. m Geländer, 0,90 m hoch.

6 5,00 lfd. m Winkeleisen 50/50/7.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	22,0	cbm Erde für die Fundamentmauern auszuheben, zur Seite zu lagern und nach Fertigstellung des Bauwerks lagenweise zu hinterfüllen und festzustampfen, den Rest für die Böschungen profilmäßig einzubauen	1	50	33	—
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						33	—
Titel 2: Betonarbeiten.							
2	2	28,0	cbm Beton der Fundamente und der aufgehenden Wände in Mischung 1 Z. : 3 S. : 6 K. herzustellen, einzubringen und sorgfältig einzustampfen, die Ansichtsflächen der Widerlager und des Gewölbes mit Glattstrich 1 Z. : 2 S. zu versehen einschl. Lieferung der sämtlichen Materialien, Schalung und Herstellung der Rüstungen	25	—	700	—
3	3	20,0	qm Stirn- und Flügelmaueransichten quaderartig nach Zeichnung zu fugen, bezw. Glattstrich in verlängertem Zementmörtel anzufertigen, einschl. Lieferung sämtlicher Materialien	2	—	40	—
4	4	8,5	qm Schotterdecke auf das Bauwerk im Mittel 0,20 m stark aufzubringen und festzustampfen, einschl. Lieferung sämtlicher Materialien	2	—	17	—
Sa. Titel 2: Betonarbeiten						757	—
Titel 3: Eisenlieferung.							
5	5	5,0	lfd. m schmiedeeisernes einfaches Schutzgeländer, 0,90 m hoch, für beide Seiten nach Zeichnung anzufertigen und aufzustellen, einschl. Lieferung sämtlicher Materialien und eines zweimaligen Oelfarbenanstriches	9	—	45	—
6	6	5,0	lfd. m schmiedeeiserne Winkeleisen Profil 50/50/7 auf beiden Seiten des Sockels anzubringen, einschl. Materiallieferung und eines zweimaligen Oelfarbenanstriches	1	20	6	—
Sa. Titel 3: Eisenlieferung						51	—
Titel 4: Insgemein.							
7			Für Unvorherzusehendes, insbesondere für eventl. Wasserhaltung etc., zum besonderen Nachweis und zur Abrundung			59	—
Sa. Titel 4: Insgemein						59	—
Zusammenstellung.							
						33	—
Titel 1: Erdarbeiten							
„ 2: Betonarbeiten						757	—
„ 3: Eisenlieferung						51	—
„ 4: Insgemein						59	—
Zusammen						900	—

Kostenberechnung

zu einem

==== Durchlass ====

(Eisenbeton)

1,50 m weit, 1,00 m hoch.



Erläuterung

(vergleiche Nr. 1—3 und 16).

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Baugrube	$3,0 (2 \cdot 1,25 + 0,6 \cdot 0,65 \cdot 2) +$ $4 \cdot 2,50 \cdot 1,90 \cdot 0,6 + 2 \cdot 1,30 \cdot 0,5 \cdot 0,5$	36,89 cbm	rund 37 cbm.
---	--------------------	---	-----------	--------------

Titel 2: Betonarbeiten und Fahrbahnbefestigung.

2	Fundamente: Herdmauer	$2 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,30$	0,65 cbm	
	Widerlager	$2 \cdot 4,2 \cdot 0,6 \cdot 0,8$	4,03 "	
	Stirnmauer	$4 \cdot 1,9 \cdot 0,6 \cdot 0,8$	3,65 "	
			<u>8,33 cbm</u>	rund 8,4 cbm.
3	Aufgehendes: Widerlager	$2 \cdot 4,0 \left(0,50 \cdot 1,0 - \frac{0,10 \cdot 0,25}{2} \right)$	3,90 cbm	
	Stirnmauer	$4 \cdot \left(1,90 \cdot 0,5 \cdot 1,20 + \frac{0,2+0,3}{2} \cdot 0,25 \cdot 0,5 \right)$	4,64 "	
	Gesimse	$2 \cdot 6,3 \cdot \frac{0,3+0,35}{2} \cdot 0,25$	1,02 "	
			<u>9,56 cbm</u>	rund 9,6 cbm.
4	Sohlschale	$1,3 \cdot 3,2$	4,16 qm	15 cm stark.
5	Fahrbahnplatte	$4 \cdot 2,0$	8,00 qm.	
6	Verputz	$4 \cdot \frac{2,40 \cdot 1,45}{2} + 2 \cdot 1,5 \cdot 0,45 + 2 \cdot 4,0$ $1,0 + 1,50 \cdot 4 + 2 \cdot 6,3 \cdot 0,30$	26,09 qm	rund 26,1 qm.
7	Beschotterung	$\frac{0,25+0,15}{2} \cdot 6,3 \cdot 3,3$	4,16 cbm.	

Titel 3: Eisenlieferung.

8	Randleisten	$2 \cdot 6,3 = 12,6 \text{ m } \sqrt{50 \cdot 50 \cdot 7}$		
9	Geländer: Pfosten	$2 \cdot 7 \cdot 1,35 = 18,9 \text{ m } \sqrt{40 \cdot 60 \cdot 7}$	à 5,14 kg	= 97,15 kg
	dto. Handleisten	$2 \cdot 6,5 = 13,0 \text{ m } \sqrt{40 \cdot 60 \cdot 7}$	à 5,14 kg	= 66,82 "
	dto. Durchzug	$2 \cdot 6,0 = 12,0 \text{ m } — 60 \cdot 7$	à 3,28 kg	= 39,36 "
	dto. Anker	$2 \cdot 7 \cdot 0,70 = 9,8 \text{ m } \sqrt{40 \cdot 40 \cdot 4}$	à 2,42 kg	= 23,72 "
			<u>227,05 kg</u>	rund 230 kg.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	37	cbm Boden der Baugrube auszuheben und seitlich zu lagern, teils zur Hinterfüllung des Bauwerks zu verwenden und lagenweise zu stampfen, teils nach Angabe der Bauleitung zu verkarren und einzuplanieren einschl. Vorhalten der Geräte Sa. Titel 1: Erdarbeiten	1	50	55	50
Titel 2: Betonarbeiten und Fahrbahnbefestigung.							
2	2	8,4	cbm Beton der Fundamente in der Mischung 1 Z. : 3 S. : 6 K. zu mischen, einzubringen und festzustampfen, einschließl. Wasserhaltung und Materiallieferung	20	—	168	—
3	3	9,6	cbm Beton des Aufgehenden, der Widerlager und Stirnmauern in Mischung wie vor herzustellen zwischen Schalungen einzubringen und lagenweise festzustampfen, einschl. Vorhalten der Geräte und Rüstungen und Lieferung aller Materialien	25	—	240	—
4	4	4,16	qm Sohlenschale in Beton der Mischung 1 Z. : 3 S. : 6 K. 15 cm stark herzustellen und zu glätten, sonst wie vor	3	—	12	48
5	5	8	qm Fahrbahnplatte 20 cm stark in armiertem Beton, bestehend aus 1 Teil Portland-Zement, 2½ Teilen scharfem Sand und 5 Teilen sauber gewaschenem Kies sachgemäß herzustellen. Die Oberfläche ist mit reinem Zementmörtel wasserdicht unter Berücksichtigung eines Quergefälles nach den Widerlagern zu abziehen. Einschließl. Lieferung sämtlicher Materialien und Gestellung der Rüstungen und Schalungen	14	—	112	—
6	6	26,1	qm Zementglattputz der Stirnen der Widerlager und Fahrbahn in verlängertem Zementmörtel auszuführen, dabei die Stirnmauern quaderartig zu fugen einschl. Materiallieferung	2	—	52	20
7	7	4,16	cbm Schotter zur Straßendecke anzuliefern, nach Zeichnung einzubringen und festzustampfen einschl. Vorhalten der Geräte Sa. Titel 2: Betonarbeiten etc.	7	—	29	12
						613	80
Titel 3: Eisenarbeiten.							
8	8	12,6	lfd. m Randleisten zur Einfassung der Gesimse aus Winkel-eisen 50/50/7 mm anzuliefern und nach Zeichnung zu verlegen und zu befestigen	1	50	18	90
9	9	230	kg Winkel- und Flacheisen nach Zeichnung zu Geländer verarbeitet anzuliefern, aufzustellen, zu befestigen und dreimal gut deckend mit Oelfarbe zu streichen einschl. Materiallieferung Sa. Titel 3: Eisenarbeiten	—	60	138	—
						156	90
Titel 4: Insgemein.							
10			Für Unvorherzusehendes, vermehrte Wasserhaltung, zum speziellen Nachweis und zur Abrundung Sa. Titel 4: Insgemein			73	80
						73	80
Zusammenstellung.							
						55	50
						613	80
						156	90
						73	80
Zusammen						900	—

Kostenberechnung

zu einem

gewölbten Durchlass

(Beton)

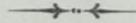
1,50 m weit, 1,30 m hoch.





Erläuterung

(vergleiche bei Nr. 1—3).



A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Baugrube	4,2 . 3,7 . 1,2	18,60 cbm	
	Widerlagerfundamente	2 . 1,10 . 0,65 . 4,2	6,01 "	
	Herdmauer	2 . 0,5 . 0,35 . 1,50	0,53 "	
	Flügel	4 . 0,7 . 0,9 . 1,8	4,54 "	
			<u>29,68 cbm</u>	rund 30 cbm.

Titel 2: Betonarbeiten und Fahrbahnbefestigung.

2	Widerlager	2 . 4,2 . 1,10 . 0,80	7,39 cbm	
	dto.	2 . 4,0 . $\frac{1,0+0,8}{2}$. $\frac{1,45+1,3}{2}$	9,90 "	
	Herdmauer	2 . 0,5 . 0,35 . 1,50	0,53 "	
	Sohle	1,5 . 0,15 . 4,20	0,95 "	
	Gewölbe mit Hintermauerung	4 . 2 . $\left(\frac{0,8+0,65}{2} . 0,75 - \frac{1,50}{2} . \frac{2}{3} . 0,50 \right)$	6,64 "	
	Stirnmauer	4 . 0,8 . 0,7 . 0,9 + 4 . 1,6 . $\frac{0,8+0,5}{2}$. $\frac{0,8+1,0}{2}$ + $\frac{0,3 . 1,55}{2} . 0,5 . 4 + 2 . 0,25 . 0,4 . 5,10$	<u>7,25 "</u>	
			32,66 cbm	rund 32,7 cbm.

3	Verputz	4 $\left(1,85 . \frac{1,8}{2} + \frac{1,05+0,55}{2} . 0,75 \right) + 2 . 4,0 . 0,8 + 4,0 . 1,9 +$ $2 . 5,1 . 0,3$	26,12 qm	rund 26,2 qm.
4	Beschotterung	3,4 . 5,1	17,34 qm	rund 17,4 qm.

Titel 3: Schmiedearbeiten.

- 5 2 . 5,0 = 10,0 lfd. m Geländer.
- 6 2 . 5,1 = 10,2 lfd. m Randleisten $\boxed{50 . 50 . 7}$.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	30	cbm Erde aus der Baugrube auszuheben und seitlich zu lagern, teils zur Hinterfüllung des Bauwerks zu verwenden und zu stampfen, teils nach Angabe der Bauleitung zu verkarren und einzuplanieren, einschließl. Gestellung der Geräte und Gerüste und eventl. Absteifung der Baugrube, sowie Wasserhaltung	2	50	75	—
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						75	—
Titel 2: Betonarbeiten und Fahrbahnbefestigung.							
2	2	32,7	cbm Beton der Fundamente und des Aufgehenden in Mischung 1 Z. : 3 S. : 6 K. herzustellen, zwischen Schalungen einzubringen und lagenweise festzustampfen, das Gewölbe mit einem Zementstrich Mischung 1 Z. : 2 S. wasserdicht abzudecken, einschließl. Materiallieferung und Vorhalten der Rüstungen und Werkzeuge	25	—	817	50
3	3	26,2	qm Zementglattputz der Stirnen, Widerlager und Gewölbe- laibung in verlängertem Zementmörtel auszuführen, dabei die Stirnen quaderartig zu fugen, sonst wie vor	2	—	52	40
4	4	17,4	qm Beschotterung der Fahrbahn im Mittel 0,20 m stark her- zustellen und festzustampfen, einschließl. Materiallieferung und Vorhalten der Geräte	1	50	26	10
Sa. Titel 2: Betonarbeiten etc.						896	—
Titel 3: Schmiedearbeiten.							
5	5	10	lfd. m Geländer aus Winkeleisen 40/60/7 frei Baustelle an- zuliefern und aufzustellen, gut und dauerhaft zu befestigen, zu grundieren und zweimal mit Oelfarbe gut deckend zu streichen	10	—	100	—
6	6	10,2	lfd. m Randleisten aus 50/50/7 Eisen frei Baustelle anzuliefern und nach Zeichnung zu verwenden einschl. der Befestigung und eines doppelten Oelfarbenanstriches	1	50	15	30
Sa. Titel 3: Schmiedearbeiten						115	30
Titel 4: Insgemein.							
7			Für unvorhergesehene Fälle, zum speziellen Nachweis und zur Abrundung der Bausumme			113	70
Sa. Titel 4: Insgemein						113	70
Zusammenstellung.							
						75	—
Titel 1: Erdarbeiten						75	—
" 2: Betonarbeiten etc.						896	—
" 3: Schmiedearbeiten						115	30
" 4: Insgemein						113	70
Zusammen						1200	—

Kostenberechnung

zu einer

Brücke (Eisenbeton)

von

2,50 m l. W. und 1,10 m l. H.



Erläuterung.

Die Brücke dient zur Ueberführung des Weges Nr. über den
..... Bach (Graben Nr.).

Nach dem Längenprofil des Baches hat derselbe an der Baustelle bei einem Winterhochwasserabfluss von 2,82 cbm/sec eine Wassertiefe von 0,75 m und eine Abflussgeschwindigkeit von 1,50 m/sec.

Da bei der Abführung des Hochwassers keinerlei Aufstau vor dem Bauwerke eintreten soll, berechnet sich die Lichtweite b zu $\frac{2,82}{0,75 \times 1,50} = \text{rund } 2,50 \text{ m}$ (siehe auch Erläuterungen zu Nr. 1—3).

Die Brücke soll ganz aus Beton mit armierter Fahrbahnplatte hergestellt werden. Die Fahrbahn erhält eine Breite von 3,40 m bzw. 4.0 m (zwischen den Geländern).

Berechnung der Tragfähigkeit.

Lichtweite = 2,50 m; Stützweite: (bei Betonbalken $l + h$) = 2,50 + 0,30 = 2,80 m. Mobile Belastung: 4rädiger Wagen von 6 ts Gesamtgewicht. Nimmt man bei der Fahrbahnplatte eine Konstruktionseinheit von 0,20 m Breite an, so ergibt sich hierfür ein Eigengewicht von $Q = 0,30 \times 0,20 \times 2,80 \times 2400 \text{ kg} + 0,25 \times 0,2$

$\times 2,8 \times 2000 \text{ kg} = 683 \text{ kg}$. Unter der Annahme, dass sich der Raddruck von $\frac{6000}{4} = 1500 \text{ kg}$ durch die 25 cm starke Schotterschicht unter einem

Winkel von 45° verteilt, entfällt auf die Konstruktionseinheit ein Druck von $P = \frac{1500}{3} = 500 \text{ kg}$.

Für den gefährlichsten Querschnitt in der Mitte ergibt sich ein Biegemoment

$$M = l \left(\frac{Q}{8} + \frac{P}{4} \right) = 280 \left(\frac{683}{8} + \frac{500}{4} \right) = 58912 \text{ cm/kg.}$$

Nach den ministeriellen Bestimmungen über die Ausführung von Eisenbetonbauten ist

$$x = \frac{nfc}{b} \left[\sqrt{1 + \frac{2b(h-a)}{nfc}} - 1 \right] = \frac{15 \times 2,88}{20} \left[\sqrt{1 + \frac{40 \times 28}{15 \times 2,88}} - 1 \right] = 9,07 \text{ cm.}$$

$$\sigma_b = \frac{2M}{bx(h-a-\frac{x}{3})} = \frac{2 \times 58912}{20 \times 9,07 \times (30 - 2 - \frac{3,02}{3})} = \text{rund } 25,1 \text{ kg/cm}^2.$$

$$\sigma_e = \frac{M}{f_e \left(h - a - \frac{x}{3} \right)} = \frac{58912}{2,88 \times 24,98} = \text{rund } 819 \text{ kg/cm}^2.$$

Der zum Bauwerk zu verwendende Beton muss eine Bruchfestigkeit von $6 \times 25,1 = \text{rund } 151 \text{ kg/cm}^2$ besitzen.

Die Schubkraft V ist = $\frac{683 + 500}{2} = \text{rund } 592 \text{ kg}$

Die Schubspannung am Auflager ist daher

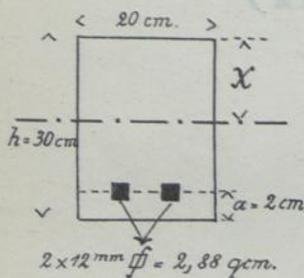
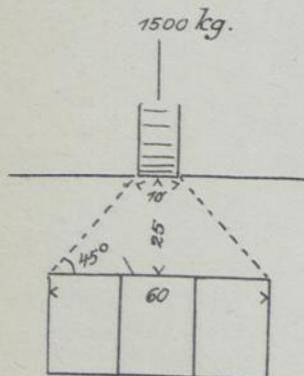
$$\tau_0 = \frac{V}{b \left(h - a - \frac{x}{3} \right)} = \frac{592}{20 \times 24,98} = \text{rund } 1,2 \text{ kg/cm}^2.$$

Die Heftspannung an den Eisen ergibt sich zu

$$\tau_1 = \frac{b \times \tau_0}{u} \quad (\text{u Umfang der Eiseneinlagen})$$

$$\tau_1 = \frac{20 \times 1,2}{2 \times 4 \times 1,2} = \text{rund } 2,5 \text{ kg/cm}^2.$$

Weder Schub- noch Heftspannung erreicht die zulässigen Werte ($4,5 \text{ kg/cm}^2$).



No. der Massenberechnung

Gegenstand

A. Massenberechnung.

1

Titel I: Erdarbeiten.

Baugrube	3,9 . 4,2 . 1,50	= 24,57 cbm
Flügel	4 . 0,85 . 2,10 . 0,8	= 5,71 "
Herdmauern	2 . 0,5 . 0,3 . 2,3	= 0,69 "
Widerlagerfundament	0,80 . 0,60 . 4,2 . 2,0	= 4,03 "
		<u>35,00 cbm</u>

Titel II: Betonarbeiten.

2

Widerlagerfundament	2 . 0,8 . 0,8 . 4,2	= 5,38 cbm
Widerlager	2 . 0,7 . 1,0 . 4,0	= 5,60 "
Flügel und Gesimse	4 . 0,8 . 0,85 . 0,8	= 2,18 "
	2 . 5,5 . $\frac{0,40 + 0,45}{2}$. 0,25	= 1,17 "
	4 . 1,3 . $\frac{0,75 + 0,50}{2}$. 0,8	= 2,60 "
	4 . 0,4 . 0,3 . 0,5	= 0,24 "
Herdmauern	2 . 0,5 . 0,5 . 2,3	= 1,15 "
Sohle	3,2 . 2,3 . 0,15	= 1,10 "
		<u>19,42 cbm</u> rund 19,5 cbm

3

Eisenarmierte Decke 4 . 3,1 = 12,4 qm 0,30 m stark

4

Putz	4 . 1,5 . $\frac{1,3 + 2,5}{2}$. 2 . 0,3	= 5,40 qm
	2 . 5,5 (0,25 + 0,40)	= 7,15 "
	2 . 4,0 . 1,0 + 4,0 . 2,50	= 18,00 "
		<u>30,55 qm</u> rund 30,69 qm

Titel III: Pflasterungsarbeiten.

5

Beschotterung i. M. 0,20 m stark mit Quergefälle 3,4 . 5,5 = 18,70 qm rund 19 qm

6

Kopfpflaster 2 . $\frac{3,2 + 6,1}{2}$. 2,5 = 23,25 " " 23,5 "

7

2 . 3,2 = 6,4 lfd. m Pfahlwand = 0,10 m

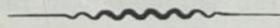
Titel IV: Eisenlieferung.

8

lfd. Geländer 2×5,06 = 10,0 lfd. m.

9

lfd. Randleisten 2×5,5 = 11 lfd. m.



Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel I: Erdarbeiten.							
1	1	35	cbm Erde aus offener Baugrube auszuheben und den zur Hinterfüllung notwendigen Boden seitlich zu lagern, den übrigen Boden zu planieren, einschl. Gestellung der Geräte und Werkzeuge à Sa. Titel I Erdarbeiten	1	50	52	50
Titel II: Betonarbeiten.							
2	2	19,5	cbm Beton der Fundamente und aufgehenden Mauern in Mischung 1 Z. : 3 S. : 6 K. herzustellen, zwischen Schalungen einzubringen und lagenweise festzustampfen, einschl. Materiallieferung und Vorhaltung der Rüstungen und Werkzeuge	24	—	468	—
3	3	12,4	qm eisenarmierten Beton zur Decke 0,3 m stark in Mischung 1 Z. : 2½ S. : 5 K. nach Zeichnung herzustellen; die Oberfläche ist mit reinem Zementmörtel unter Berücksichtigung eines Quergefälles abzuziehen; einschl. Lieferung der Materialien und Vorhaltung der Geräte und Gerüste	21	—	260	40
4	4	30,6	qm Putz der Stirnen, Landpfeiler, Gesimse und Fahrbahn in verlängertem Zementmörtel herzustellen einschl. des quaderartigen Fugens der Stirnen und Lieferung der Materialien Sa. Titel II Betonarbeiten	2	—	61	20
Titel III: Pflasterarbeiten.							
5	5	19	qm Beschotterung der Brücke i. M. 0,20 m stark mit einem Quergefälle herzustellen, einschl. Lieferung sämtlicher Materialien und Vorhalten der Geräte	1	50	28	50
6	6	23,5	qm ortsübliches Kopfplaster nach näherer Angabe kunstgerecht herzustellen, einschl. Materiallieferung	4	—	94	—
7	7	6,4	lfd. m Pfahlwand von 1,0 m Länge als Abschluss des Pflasters aus Kiefernrundpfählen von 0,10 m Durchmesser herzustellen einschl. Materiallieferung und Rammarbeiten Sa. Titel III Pflasterarbeiten	4	—	25	60
Titel IV: Eisenlieferung.							
8	8	10	lfd. Geländer aus Winkeleisen frei Baustelle anzuliefern und nach Zeichnung aufzustellen und zu befestigen, einschl. Grundierung und eines zweimaligen Oelfarbenanstriches	10	—	100	—
9	9	11	lfd. Randleisten zum Einfassen der Fahrbahn aus 50 . 50 . 7 Eisen nach Zeichnung zu verwenden und zu befestigen Sa. Titel IV Eisenlieferung	1	50	16	50
V: Insgemein.							
10			Insgemein und Unvorhergesehenes, insbesondere für etwaige Wasserhaltung beim Ausschachten der Baugrube und Aufmauerung der Fundamente und zur Abrundung Sa. Titel V Insgemein			83	30
Zusammenstellung.							
			Titel I. Erdarbeiten			52	50
			„ II. Betonarbeiten			789	60
			„ III. Pflasterarbeiten			158	60
			„ IV. Eisenlieferung			116	50
			„ V. Insgemein			83	30
			Summa			1200	—

Kostenberechnung

für eine

gewölbte Brücke

(Beton)

2,50 m l. W. und 1,30 m l. H.



Erläuterung

(siehe auch bei Nr. 15).

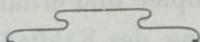
Es wird hier bei der graphostatischen Untersuchung des Gewölbes volle, gleichmäßig über die ganze Oeffnung verteilte Belastung mit der halben Verkehrslast von $\frac{1800}{2} = 900$ kg/qm angenommen. Zur Vereinfachung ist für das Ueberschüttungsmaterial dasselbe spez. Gewicht wie für das Mauerwerk, 2000 kg/cbm, angenommen worden. Es erübrigt sich hierdurch die Konstruktion der reduzierten Belastungslinie. Wegen der Symmetrie kann sich die Untersuchung auf die eine Hälfte des Gewölbes beschränken. Man teilt die Belastungsfläche in gleiche Lamellen, trägt die Gewichte derselben zu einem Kräfteplan mit einem beliebigen Pol O_1 zusammen, konstruiert mittels des Seilpolygons die Resultierende aller senkrechten Kräfte und nimmt zwei Punkte innerhalb des Gewölbekerns im Scheitel und Kämpfer an, durch welche die Drucklinie gehen soll (gewöhnlich nahe der Mittellinie bzw. die Mittelpunkte selbst). Da die Horizontalkraft wegen der Symmetrie im Scheitel wagerecht gerichtet ist, lege man durch den im Scheitel angenommenen Durchgangspunkt der Drucklinie eine Wagerechte und verlängere selbige bis zum Schnitt mit der Resultierenden (G 1—5) der senkrechten Kräfte. Durch diesen Schnittpunkt muß der Kämpferdruck gehen. Man verbinde daher diesen Punkt mit dem angenommenen Durchgangspunkt der Drucklinie im Kämpfer und erhält dadurch die Richtung des auftretenden Kämpferdruckes. Durch Zusammensetzung des Kräftedreiecks aus der Resultierenden der senkrechten Kräfte, Richtung der Horizontalkraft und Richtung des Kämpferdruckes erhält man im Kräfteplan den neuen Pol O. Die Entfernung 1—0 stellt den Horizontalschub dar. Mit dem

neuen Pole O konstruiert man den neuen Kräfteplan. Durch Eintragen der Parallelen zu den Seilstrahlen dieses Kräfteplanes in das Gewölbe — unter Berücksichtigung der angenommenen Durchgangspunkte im Scheitel und Kämpfer — wird die Drucklinie gefunden. Diese muß an allen Stellen innerhalb des Gewölbekerns liegen, und es darf an keiner Stelle die für das Baumaterial zulässige Pressung überschritten werden.

Zur Untersuchung des Widerlagers ermittelt man das Gewicht des Mauerwerks und des auflastenden Erddrucks (G_6). Dieses wirkt im Schwerpunkte der Fläche senkrecht nach unten. Der äußere (aktive) Erddruck hinter dem Widerlager berechnet sich nach der Formel $E = \gamma \frac{h^2}{2} \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{\varrho}{2} \right)$, worin γ das spezifische Gewicht der Erde, welches im allgemeinen zu 1,6 angenommen wird, h die Gesamthöhe der Hinterfüllung, ϱ den Reibungswinkel des Erdreiches, welcher zwischen $30-40^\circ$ anzunehmen ist, bedeutet. [Die vereinfachten Formeln ergeben bei trockener Hinterfüllung (Lehm $\varrho = 37^\circ$) $E = \frac{\gamma h^2}{8}$, bei feuchter Dammerde, Sand und Kies ($\varrho = 30^\circ$) $E = \frac{\gamma h^2}{6}$] Dieser Erddruck wird durch ein Dreieck (schraffiert) mit der Höhe h und der Grundlinie $b = h \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{\varrho}{2} \right)$ dargestellt. Der Angriffspunkt dieses gesamten gegen das Widerlager wirkenden Erddruckes liegt im Schwerpunkt des Dreiecks, mithin $\frac{h}{3}$ über der Grundlinie. Zieht man von diesem Schwerpunkte aus eine Horizontale bis zur hinteren Begrenzung des Widerlagers, errichtet in dem Schnittpunkte eine Senkrechte zur Rückwand, und zieht eine Linie, welche um den Winkel ϱ gegen die Senkrechte nach oben abweicht, so hat man die Richtungslinie des Erddruckangriffes gefunden. Sind nun so die am Widerlager auftretenden Kräfte der Richtung und dem Gewichte nach bekannt, so werden dieselben in den zur Bestimmung der Gewölbedrucklinie benutzten Kräfteplan eingesetzt und das Seilpolygon bis zum Schnitte mit der Bauwerkssohle ausgedehnt. Der passive Erddruck E_1 bleibt meist unberücksichtigt. Ist R die Resultierende aller auftretenden Kräfte, so ergibt sich der in der untersten Mauerwerksfuge auftretende senkrechte Druck zu N_e (senkrechte Komponente von R). Die darin auftretende Spannung ist demnach, wenn der Durchgangspunkt von R in das mittlere Drittel der Fuge fällt, $K = 2 N \frac{2b - 3a}{b^2}$; fällt er in einen Drittelpunkt, so ist $K = \frac{2N}{b}$; fällt er außerhalb des mittleren Drittels (Kerns), so ist $K = \frac{2N}{3a}$. In den Formeln bedeutet K die Spannung (Kantenpressung) in der Fuge in t/qm , N den Druck in tons, b die Breite der Fuge in m, a die Entfernung des Durchgangspunktes von R von der äußeren Fugenkante in m. Diese berechnete Kantenpressung darf das zulässige Maß nicht übersteigen. Ferner darf die Richtung von R höchstens um einen Winkel von $35-40^\circ$ gegen die Senkrechte abweichen. Auch muß der Druck auf die Bauwerkssohle innerhalb der für den vorgefundenen Baugrund zulässigen Grenzen bleiben. (Für angeschwemmten Boden = 1 kg/cm^2 ; für trockenen Lehm, Ton oder Mergel = $2-3 \text{ kg/cm}^2$; für festgelagerten Sand und Kies = $4-5 \text{ kg/cm}^2$; für felsigen Untergrund $7-10 \text{ kg/cm}^2$.)

Zulässige Beanspruchung von Mauerwerk auf Druck.

Ziegelsteinmauerwerk mit Kalk	max. = 7 kg/cm^2 .
dto. „ Zement	= 10 „
Bruchsteinmauerwerk „ Kalk	= 10 „
dto. „ Zement	= 12 „
Beton 1 Z. : 3 S. : 6 K.	= 15-20 „
Quadermauerwerk	= 40 „



A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

Das Bachprofil ist bereits vorhanden.

1	Widerlager	2 . 4,20 . 1,50 . $\frac{0,80 + 1,80}{2}$	16,38 cbm
	Flügel 4 . [(0,40 . 0,80 . 1,15) + (0,45 . 0,77 . 1,05) + (0,40 . 0,73 . 0,95)]		4,04 "
	Herdmauern	2 . 2,50 . 0,50 . 0,50	1,25 "
	Sohle	3,20 . 2,50 . 0,15	1,20 "
			<hr/>
			22,87 cbm rund 23 cbm.

Titel 2: Beton- und Eisenarbeiten.

2	Beton der Fundamente	2 . 4,20 . 1,50 . 0,80	10,08 cbm
	dto. Widerlager 2 . 4,00 [$\left(\frac{1,40 + 0,90}{2} \cdot 0,80 \right) + \left(0,90 \cdot \frac{0,35}{2} \right)]$		8,62 "
	dto. Gewölbe	4,0 . 3,0 . $\frac{0,40 + 0,35}{2}$	4,50 "
	dto. Flügelmauern	4 . $\frac{0,50 + 0,75}{2} \cdot \frac{0,80 + 0,77}{2} \cdot 0,37$	0,68 "
	dto. dto.	4 . $\frac{1,20 + 1,45}{2} \cdot \frac{0,77 + 0,73}{2} \cdot 0,37$	1,47 "
	dto. dto.	4 . $\frac{1,85 + 3,20}{2} \cdot \frac{0,73 + 0,60}{2} \cdot 0,76$	5,10 "
	dto. dto.	4 . $\frac{3,20 + 4,00}{2} \cdot \frac{0,60 + 0,30}{2} \cdot 0,15$	0,97 "
	dto. Gesimse	2 . 8,0 . 0,40 . 0,25	1,60 "
	dto. Herdmauer	2 . 2,50 . 0,50 . 0,50	1,25 "
	dto. Sohle	3,20 . 2,50 . 0,15	1,20 "
			<hr/>
			35,47 cbm rund 35,5 cbm.

3	Zementputz der Sohle	4,20 . 2,50	10,50 qm
	dto. Widerlager	2 . 4,0 . 0,8	6,40 "
	dto. Gewölbeuntersicht	4,0 . 2,75	11,00 "
	dto. Gewölbeabdeckung	3,40 . 4,40	15,30 "
	dto. Flügelmauern 4 . $\left(\frac{2,75 \cdot 1,65}{2} + \frac{0,85 + 0,35}{2} \cdot 1,25 \right)$		12,08 "
	dto. Gesimse	2 . 8,0 . 0,95	15,20 qm
			<hr/>
			70,48 qm rund 70,5 qm.

4	Eisen der Kantenschutzleisten 2 . 80 = 16,0 m L-Eisen 50/50/7 à 6,56	104,96 kg
	dto. Geländerpfosten 2 . 7 . 16 = 22,4 m L-Eisen 40/60/7 à 6,55	146,72 "
	dto. Versteifungen 2 . 7 . 0,70 = 9,8 m Rundeisen 10 mm	
	Durchmesser, à 0,61	5,98 "
	dto. Handleisten 2 . 8,25 = 16,5 m L-Eisen 40/60/7 à 6,55	108,08 "
	dto. Zwischenleiste 2 . 7,5 = 15,0 m Flacheisen 60/7 à 3,27	49,05 "
		<hr/>
		414,78 kg rund 420 kg.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	23	cbm Erdmassen der Baugrube im Trockenen auszuheben, den Boden beiseite zu setzen und nach Fertigstellung des Bauwerkes teils zu hinterfüllen und festzustampfen oder nach Angabe der Bauleitung bis auf 30 m von der Baustelle zu verkarren und zu planieren, einschl. Gestellung aller Geräte, exkl. Wasserhaltung	1	50	34	50
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						34	50
Titel 2: Beton- und Eisenarbeiten.							
2	2	35,5	cbm Zementbeton der Brücke in Mischung 1 : 3 : 6 nach Zeichnung und näherer Angabe sachgemäß herzustellen, einschl. Lieferung aller Materialien, Herstellung der Schalungen und Vorhalten aller Geräte und Werkzeuge	25	—	887	50
3	3	70,5	qm Zementputz nach Angabe in Mischung 1 : 2 auf den Wandungen 1 cm stark aufzubringen, die Ansichtsflächen als Quaderimitation herzustellen, einschl. aller Materiallieferungen	2	50	176	25
4	4	420	kg Schmiedeeisen der Brückengeländer und der Kantenschutzleisten zu liefern, nach Zeichnung und Angabe zu montieren und einzubetonieren und die sichtbaren Eisenteile mit Mennige zu grundieren und zweimal mit Schuppenpanzerfarbe zu streichen, einschl. Lieferung aller Materialien und Befestigungsmittel	—	60	252	—
Sa. Titel 2: Beton- und Eisenarbeiten						1315	75
Titel 3: Insgemein.							
5			Für Unvorherzusehendes, insbesondere für Wasserhaltung, Fels- oder Fliesbewältigung zum speziellen Nachweis, sowie zur Abrundung			149	75
Sa. Titel 6: Insgemein						149	75
Zusammenstellung.							
Titel 1: Erdarbeiten						34	50
„ 2: Beton- und Eisenarbeiten						1315	75
„ 3: Insgemein						149	75
Zusammen						1500	—

Kostenberechnung

zu einer

Brücke

(Eisenbeton)

von 4,0 m l. W. und 1,5 m l. H.



Erläuterung

vergleiche bei Nr. 20.

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Stützmauern	2 . 4,50 $\left(0,90 \cdot 1,0 + 0,80 \cdot \frac{0,60}{2}\right)$	10,26 cbm
	Flügel	4 [(0,60 . 0,70 . 1,70) + (0,60 . 0,65 . 1,50) + (0,50 . 0,50 . 1,30) + (0,50 . 0,50 . 0,80)]	7,30 "
	Herdmauern	2 . 3,80 . 0,50 . 0,60	2,28 "
	Sohle	3,50 . 3,80 . 0,25	3,33 "
			<u>23,17 cbm rund 23,2 cbm.</u>

Titel 2: Beton- und Eisenarbeiten.

2	Stützmauern	2 . [(4,50 . 0,90 . 1,0) + (4,30 . 0,80 . 1,50)]	18,42 "
	Flügel	4 . 0,4 . 0,42 . 0,35	0,24 "
	dto.	4 . 0,6 . (0,65 . 1,0 + 0,47 . 1,85)	3,65 "
	dto.	4 . 0,6 . (0,64 . 0,40 + 0,47 . 1,85)	2,70 "
	dto.	4 . 0,5 . 0,45 . 1,65	1,49 "
	dto.	4 . 0,5 . 0,44 . 1,15	1,01 "
	Abdeckung	2 . 10,0 . 0,50 . 0,25	2,50 "
	Herdmauern	2 . 3,80 . 0,50 . 0,60	2,28 "
	Sohle	3,50 . 3,80 . 0,25	3,33 "
			<u>Beton 35,62 cbm rund 35,7 cbm.</u>

3 Betondecke 4,80 . 4,30 = 20,64 qm, 35 cm stark, mit Eiseneinlage.
Hierzu ist bester Portland-Zement zu verwenden.

4	Sohle und Decke	2 . 4,50 . 4,0	36,00 qm
	Seitenwände	2 . 4,30 . 1,50	12,90 "
	Flügel	4 . 3,0 . $\frac{1,95}{2}$	11,70 "
	Gesims	2 . 10,0 . 1,05	21,00 "
			<u>Zementputz 81,60 qm.</u>

5	Eckleisten	2 . 10,0 = 20 lfd. m L-Eisen 50/50/7 à 5,15 kg	= 103,00 kg
	Geländer	2 . 7 . 1,65 = 23,10 lfd. m L-Eisen 40/60/7 à 5,08 kg	= 117,35 "
	dto.	2 . 10,50 = 21,00 lfd. m L-Eisen 40/60/7 à 5,08 kg	= 106,68 "
	dto.	2 . 9,6 = 19,20 lfd. m Bandeisen 60/7 à 3,28 kg	= 62,98 "
	dto.	2 . 7 . 0,6 = 8,40 lfd. m Rundeisen 10 mm	
		Durchmesser à 0,61 kg	<u>= 5,12 "</u>

Eisenarbeiten 395,03 kg rund 400 kg.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	23,2	cbm Erde der Baugrube auszuheben, das Material bei Seite zu lagern und nach Fertigstellung des Bauwerkes teils zu hinterfüllen und festzustampfen oder nach Angabe der Bauleitung bis auf eine Entfernung von 30 m um die Brücke zu planieren, einschl. Gestellung aller Geräte und Werkzeuge, jedoch ohne Wasserhaltung	1	50	34	80
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						34	80
Titel 2: Beton- und Eisenarbeiten.							
2	2	35,7	cbm Zementbeton der Brückenwandungen in Mischung 1:3:6 nach Zeichnung und Angabe sachgemäß herzustellen einschl. Lieferung aller Materialien, Herstellung der Schalungen und Vorhalten der Geräte und Werkzeuge	25	—	892	50
3	3	20,64	qm Fahrbahnplatte in armiertem Beton 35 cm stark in Mischung 1:2½:5 mit Eiseneinlage nach den Angaben der statischen Berechnung sachgemäß herzustellen, sonst genau wie Pos. 2. Die Oberfläche ist mit Zementmörtel unter Berücksichtigung eines Quergefälles nach den Widerlagern abzuziehen . .	28	—	577	92
4	4	81,6	qm Zementputz der An- und Untersichten der Brücke bis 10 cm unter Terrain in Mischung 1:2 von 1 cm Stärke nach Zeichnung und Angabe herzustellen, einschl. aller Materiallieferungen	2	—	163	20
5	5	400	kg Profileisen als Brückengeländer bzw. Eckleisten zu liefern, nach Zeichnung und Angabe zu montieren und zu befestigen bzw. einzubetonieren und die sichtbaren Flächen mit Mennige zu grundieren und zweimal mit schwarzer Eisenfarbe zu streichen, einschl. Lieferung aller Materialien und Befestigungsmittel	—	50	200	—
Sa. Titel 2: Beton- und Eisenarbeiten						1833	62
Titel 3: Insgemein.							
6			Für unvorherzusehende Arbeiten und Lieferungen, insbesondere für Wasserhaltung etc., zum besonderen Nachweis, sowie zur Abrundung			131	58
Sa. Titel 3: Insgemein						131	58
Zusammenstellung.							
						34	80
Titel 1: Erdarbeiten							
„ 2: Beton- und Eisenarbeiten						1833	62
„ 3: Insgemein						131	58
Zusammen						2000	—

Kostenberechnung

zu einer

Plattenbalken-Brücke

aus Eisenbeton

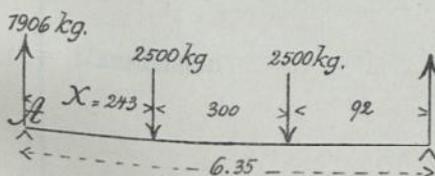
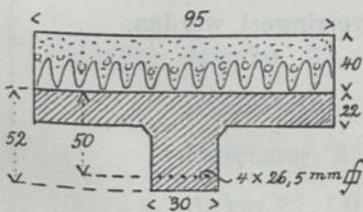
von 6,00 m l. W. und 8,40 m Fahrbahnbreite.



Erläuterung.

Die Brücke dient zur Ueberführung der Kreisstraße von nach über den Bach. Sie erhält eine Lichtweite von 6,00 m und soll ganz aus Beton hergestellt werden. Als Verkehrslast wurde mit Rücksicht auf die Lage der Brücke in der Kreisstraße ein Lastwagen von 10000 kg Gewicht angenommen. Landpfeiler und Stirnflügel bieten nichts Besonderes und wurden nach den üblichen Regeln des Erd- und Bodendruckes konstruiert.

Die Fahrbahnplatte muß bei der Stützweite von 6,35 m gegliedert werden; sie ist daher in Unterzüge und Zwischenplatten aufzulösen. Die Berechnung ist nach den Ministerialvorschriften für Eisenbetonbauten vom 24. Mai 1907 durchgeführt.



Betrachtet man einen einzelnen Balken mit den benachbarten Teilen der Platte als für die Berechnung maßgebend, so wird das Eigengewicht auf die Stützweite von 6,35 m = $(0,95 \cdot 0,22 + 0,3 \cdot 0,3) 2400 \cdot 6,35 + 0,95 \cdot 0,40 \cdot 2000 \cdot 6,35 =$ rund 9386 kg = rund 1478 kg/m.

Die Verkehrslast soll durch einen Wagen von 10000 kg Gewicht und 3,00 m Achsstand erfolgen. Auf einen Balken treffen alsdann 2 Räder einer Spur in 3,0 m Abstand. Bei der ungünstigsten Lastverteilung wird der Abstand der ersten Last vom Auflager A:

$$x = \frac{1}{2} - \frac{P_1 a}{2P + P_1} = \frac{635}{2} - \frac{2500 \cdot 300}{2 \cdot (2500 + 2500)} =$$

$$\frac{635}{2} - \frac{300}{2} = 243 \text{ cm.}$$

$$\text{Der Auflagerdruck wird mithin} = \frac{2500 \cdot (392 + 92)}{635} =$$

1906 kg, somit $M_{\max} = 1906 \cdot 243 = 463\,158 \text{ kg/cm.}$

Für den gefundenen Bruchquerschnitt wird das Moment des Eigengewichtes

$$M = \frac{9386}{2} \cdot 2,43 - 1478 \cdot 2,43 \cdot 122 = 702\,231 \text{ kg/cm.}$$

Als Gesamtmoment erhält man demnach

$$M_{\max} = 463\,158 + 702\,231 = 1\,165\,389 \text{ kg/cm.}$$

Die auftretenden größten Spannungen ergeben sich nach Feststellung der neutralen Achse aus den Beziehungen

$$x = \frac{15 \cdot 28,09}{95} \left[\sqrt{1 + \frac{2 \cdot 95 \cdot 50}{15 \cdot 28,09}} - 1 \right] = 17,1 \text{ cm}$$

$$\sigma_b = \frac{2 \cdot 1\,165\,389}{95 \cdot 17,1 \cdot (50 - 5,7)} = \text{rund } 32,4 \text{ kg/cm}^2,$$

$$\sigma_e = \frac{1\,165\,389}{28,09 \cdot 44,3} = \text{rund } 936 \text{ kg/cm}^2.$$

Um die auftretenden Schub- und Haftspannungen am Auflager zu untersuchen, ist zunächst die Schubkraft $v = \frac{9386}{2} + 1906 = 6599 \text{ kg}$ zu ermitteln. Die Schubspannung

$$\text{ist alsdann } \tau_0 = \frac{6599}{95 \cdot 44,3} = \text{rund } 1,5 \text{ kg/cm}^2.$$

Der zuläßige Wert der Schubspannung wird also nicht überschritten. Die Haftspannung ergibt sich zu $\tau_1 = \frac{6599}{42,4 \cdot 44,3} = \text{rund } 3,5 \text{ kg/cm}^2$.

Der Auflagerdruck eines Balkens auf den Landpfeiler ist gleich 6599 kg. Die Auflagerfläche ist $30 \cdot 35 = 1050 \text{ qcm}$, somit wird der Druck $= \frac{6599}{1050} = \text{rund } 6,3 \text{ kg/cm}^2$.

Es bleibt jetzt noch ein Feld zwischen 2 Unterzügen zu untersuchen. Die Lastverteilung eines Rades findet wie neben skizziert statt. Auf einen als Einheit angenommenen Streifen der Platte von 10 cm Breite entfällt demnach ein Druck von $\frac{2500}{9} = \text{rund } 278 \text{ kg}$. Es ergibt dies ein

$$M_{\max} (\text{Verkehrslast}) = \frac{278 \cdot 65}{4} = \text{rund } 4518 \text{ kg/cm.}$$

Das Eigengewicht des Streifens beträgt:

$$0,22 \cdot 0,65 \cdot 0,1 \cdot 2400 + 0,4 \cdot 0,65 \cdot 0,1 \cdot 2000 = 86,32 \text{ kg.}$$

Mithin $M_{\max} (\text{Eigengewicht}) = \frac{86,32 \cdot 65}{8} = \text{rund } 701 \text{ kg/cm.}$

Das Gesamtmoment ist demnach

$$M_{\max} = 4518 + 701 = 5219 \text{ kg/cm.}$$

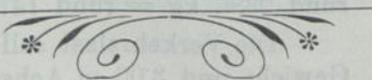
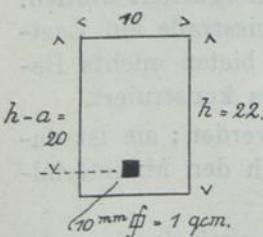
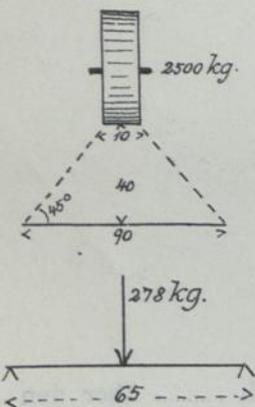
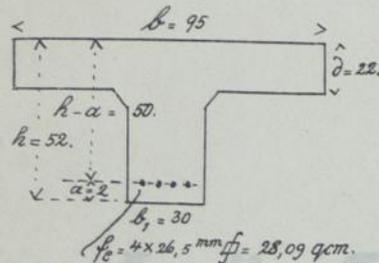
Hiernach wird für die nebengezeichnete Konstruktionseinheit der 22 cm starken Platte

$$x = \frac{15 \cdot 1,0}{10} \left[\sqrt{1 + \frac{20 \cdot 20}{15 \cdot 1,0}} - 1 \right] = 6,39 \text{ cm}$$

$$\sigma_b = \frac{2 \cdot 5219}{10 \cdot 6,39 \cdot (20 - 2,13)} = \text{rund } 9,1 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_e = \frac{5219}{1,0 \cdot 17,87} = \text{rund } 292 \text{ kg/cm}^2.$$

Die Stärke der Platte kann um rund 5 cm verringert werden.



Nr. der
Massen-
berech-
nung

Gegenstand

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Widerlager	2 · 10,5 · 1,45 · 2,0	60,90 cbm	
	Flügel	4 · 1,10 (1,40 + 1,20 + 1,10) · 2,0	32,56 "	
	Sohle	10,5 · 5,5 · 0,25	14,18 "	
	Herdmauern	2 · 5,5 · 0,4 · 0,25	1,10 "	
			<u>108,74 cbm</u>	rund 110 cbm.

Titel 2: Betonarbeiten und Fahrbahnbefestigung.

2	Sohle	9,7 · 5,5 · 0,25	13,35 cbm	
	Herdmauern	2 · 0,4 · 0,5 · 5,5	2,20 "	
	Seitenwände	1,2 · 4,22 · 10,0 · 2,0	101,28 "	
	dto.	2 · 1,45 · 1,25 · 10,5	38,12 "	
	Flügel	4 (0,8 · 3,3 · 2,9 + 1,0 · 1,1 · 0,25)	31,72 "	
	dto.	4 (0,95 · 1,0 · 2,2 + 1,0 · 1,1 · 0,25)	9,46 "	
	dto.	4 · 1,38 · 1,0 · 1,1	6,07 "	
			<u>202,20 cbm</u>	rund 203 cbm.
3	Eisenbeton	6,70 · 10,0	67,00 qm.	
4	Putz	4 · 4,62 · $\frac{4,5}{2}$ + 0,60 · 2 · 6	48,78 qm	
	dto.	2 · 10,0 · 3,7 + 2 · 15,0 · 0,95	110,10 "	
	dto.	6,0 · (11 · 1,55)	102,30 "	
			<u>261,18 qm</u>	rund 262 qm.
5	Beschotterung	8,4 · 15	130,00 qm.	

Titel 3: Eisenlieferung.

6	Geländer: Ständer 22 · 1,7 = 37,4 lfd. m \perp -Eisen 75/50/7 à 6,54 kg	244,60 kg	
	Handleisten 2 · 15 = 30 lfd. m \perp -Eisen 60/40/5 à 3,76 kg	112,80 "	
	Durchzug 2 · 15 = 30 lfd. m —-Eisen 60/5 à 3,28 kg	98,40 "	
	Anker 22 · 1,0 = 22 lfd. m Rundeisen Durchm. 20 mm à 2,94 kg	54,78 "	
		<u>510,58 kg</u>	rund 511 kg.
7	Randleisten	2 · 16,5 = 33 lfd. m \perp -Eisen 50/50/7.	

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag		
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.	
B. Kostenberechnung.								
Titel 1: Erdarbeiten.								
1	1	110	cbm Erde auszuheben, seitwärts zu lagern, den notwendigen Boden zur Hinterfüllung abzusondern und den übrigen zu planieren, einschl. Vorhaltung der Geräte	1	50	165	—	
						Sa. Titel 1: Erdarbeiten	165	—
Titel 2: Betonarbeiten und Fahrbahnbefestigung.								
2	2	203	cbm Beton der Fundamente, Sohle, der Flügel und Seitenwände in Mischung 1 Z. : 3 S. : 6 K. herzustellen, zwischen Schalungen einzubringen und lagenweise festzustampfen, einschl. Vorhalten der Geräte und Rüstungen und Lieferung des Materials	22	—	4466	—	
3	3	67	qm Eisenbeton-Plattenbalkendecke, 0,22 m stark, nach Zeichnung und näherer Angabe in armiertem Beton, Mischung 1 Z. : 2½ S. : 5 K. herzustellen, die Oberfläche mit Zementmörtel unter Berücksichtigung eines Quergefälles abziehen. Einschließl. Lieferung sämtlicher Materialien und Vorhalten der Geräte, Werkzeuge, Gerüste und Schalungen	25	—	1675	—	
4	4	262	qm Zementglattputz der Stirnen, Landpfeiler, Fahrbahn und Gesimse in verlängertem Zementmörtel herzustellen, dabei die Stirnen der Widerlagerflügel quaderartig zu fugen, einschließlich Materiallieferung	2	—	524	—	
5	5	130	qm Chaussierung auf das Bauwerk i. M. 0,4 m stark, bestehend aus Pack- und Decklage, mit einem Quergefälle aufzubringen und fertig abzuwalzen, einschl. Materiallieferung	2	50	325	—	
						Sa. Titel 2: Betonarbeiten und Fahrbahnbefestigung	6990	—
Titel 3: Eisenlieferung.								
6	6	511	kg schmiedeeisernes Geländer aus Winkeleisen und Flacheisen nach Zeichnung herzustellen, frei Baustelle anzuliefern, einzubringen und zu befestigen und mit einem dreimaligen Oelfarbanstrich zu versehen	—	50	255	50	
7	7	33	lfd. m Randleisten zur Einfassung der Fahrbahn aus schmiedeeisernem Winkeleisen 50/50/7 mm einschließlich Verlegung und Befestigung	1	50	49	50	
						Sa. Titel 3: Eisenlieferung	305	—
Titel 4: Insgemein.								
8			Für Insgemein und Unvorhergesehenes, speziell beim Ausschachten und Herstellen der Fundamente, für etwaige Wasserhaltung und zur Abrundung			540	—	
						Sa. Titel 4: Insgemein	540	—
Zusammenstellung.								
						Titel 1: Erdarbeiten	165	—
						" 2: Betonarbeiten etc.	6990	—
						" 3: Eisenlieferung	305	—
						" 4: Insgemein	540	—
						Zusammen	8000	—

Kostenberechnung

über eine

Fussgängerbrücke

in Beton

mit Tragplatte in Eisenbeton

von 8,00 m l. W.

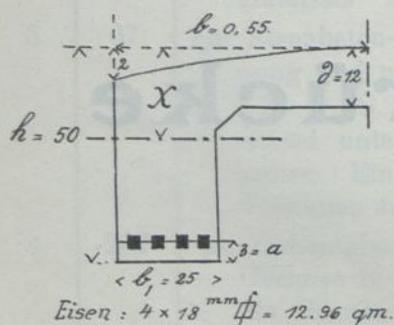


Erläuterung.

Der projektierte Steg dient zur Ueberführung des Fusspfades von nach (No. der Projektkarte) über den Bach (Graben No.). Er soll so angelegt werden, dass das vorhandene Bachprofil nicht eingeschränkt wird, und die Konstruktionsunterkante 0,3 m über dem höchsten bis jetzt beobachteten Hochwasser liegt. Da Sand und Kies in geeigneter Beschaffenheit in der Nähe gewonnen werden, ist die Betonbauweise gewählt worden.

Die Verkehrslast wird zu 300 kg/qm angenommen. Die Stützweite beträgt $8,0 + 0,40 = 8,4$ m. Für diese Weite empfiehlt sich die Anwendung zweier Unterzüge mit zwischenliegender Decke.

Statische Berechnung.



Eigengewicht:

$$\text{Beton } 8,4 (0,25 \times 0,5 + 0,30 \times 0,11) \times 2400 \text{ kg} = 3185 \text{ kg}$$

$$\text{Geländer } 7 \times 1,3 \times 2,73 + 8,7 (2,73 + 1,76) = 65 \text{ „}$$

zusammen 3250 kg.

$$\text{Die Verkehrslast beträgt } 8,4 \times 0,55 \times 300 \text{ kg} = 1386 \text{ „}$$

$$\text{Totalbelastung des Unterzuges} = 4636 \text{ kg.}$$

$$M_{\text{max}} = \frac{4636 \times 840}{8} = 486780 \text{ kg/cm}$$

Nach den ministeriellen Bestimmungen für die Ausführung von Eisenbetonbauten vom 25. 5. 07 berechnet sich x da die Nulllinie durch den Steg geht, wie folgt

$$x = \frac{bd^2 + nfe(h-d)}{bd + nfe} =$$

$$\frac{55 \times 12^2 + 15 \times 12.96 (50 - 3)}{2} = \frac{55 \cdot 12 + 15 \times 12.96}{55 \cdot 12 + 15 \times 12.96} = 15,33 \text{ cm}$$

$$y = \frac{2}{3} \left(x + \frac{(x-d)^2}{2x-d} \right) = \frac{2}{3} \left(15,33 + \frac{(15,33 - 12)^2}{30,66 - 12} \right) = 10,62 \text{ cm}$$

$$\sigma_e = \frac{M}{fe(h-a-x+y)} = \frac{486780}{12,96(50-3-15,33+10,62)} = 888 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_b = \frac{x}{n(h-a-x)} \cdot \sigma_e = \frac{15,33}{15(47-15,33)} \times 888 = 28,6 \text{ kg/cm}^2$$

Die Betondruckspannung ist zulässig, wenn der verwendete Beton eine Druckfestigkeit von $6 \times 28,6 = 171,6 \text{ kg/cm}^2$ besitzt. Um die auftretenden Schub- und Haftspannungen am Auflager zu untersuchen, ist zunächst die Schubkraft $V = \frac{4636}{2} = 2318 \text{ kg}$ zu ermitteln. Die Schubspannung ist alsdann

$$\tau_o = \frac{V}{b_1(h-a-x+y)} = \frac{2318}{25(50-3-15,33+10,62)} = 2,2 \text{ kg/qcm.}$$

Die Haftspannung an den vier Kanteisen beträgt am Auflager

$$\tau_1 = \frac{b_1 \tau_o}{u} = \frac{25 \times 2,2}{4 \times 4 \times 1,8} = 1,9 \text{ kg/qcm}$$

(u bezeichnet den Umfang der Eiseneinlagen.)

Weder Schub- noch Haftspannung erreicht den zulässigen Wert ($4,5 \text{ kg/cm}^2$).



Nr. der
Massen-
be-
rechnung

Gegenstand

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1 $2 \cdot 1,4 \cdot 1,2 \cdot 2,6 = 8,74 \infty \dots \dots \dots 10 \text{ cbm}$

Titel 2: Betonarbeiten.

2 Widerlager — Fundamente: $2 (1,4 \cdot 1,2 - 0,4 \cdot 0,4) \cdot 0,5 = 1,52 \text{ „}$
und Flügel.

Aufgehendes Widerlager: $2 \cdot 0,7 \cdot 1,2 \cdot 1,6 = \dots \dots \dots 2,69 \text{ „}$

$2 \cdot 0,3 \cdot 1,1 \cdot 0,20 = \dots \dots \dots 0,13 \text{ „}$

$2 \cdot \frac{0,3 + 0,2}{2} \cdot 1,10 \cdot 0,30 = \dots \dots \dots 0,16 \text{ „}$

Flügel $4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 1,60 = \dots \dots \dots 1,02 \text{ „}$

$4 \cdot \frac{0,40 + 0,50}{2} \cdot 0,35 \cdot 0,3 = \dots \dots \dots 0,19 \text{ „}$

$4 \cdot 0,4 \cdot 0,35 \cdot 0,20 = \dots \dots \dots 0,11 \text{ „}$

5,82 cbm ∞ 6 cbm

3 Tragplatte $8,80 \times 1,1 = 9,68 \infty \text{ u. } 9 \cdot 7 \text{ qm.}$

Titel 3: Pflasterarbeiten.

4 Pflaster pro Seite 1 qm = $\dots \dots \dots 2 \text{ qm}$

Titel 4: Eisenarbeiten.

5 Geländerpfosten $2 \cdot 9 = 18 \cdot 1,25 = \dots \dots \dots 22,5 \text{ m } / \sqrt{30 \cdot 45 \cdot 5} \text{ à } 2,77 \text{ kg} = 62,33 \text{ kg}$

Handleisten $2 \cdot 10,4 = \dots \dots \dots 20,8 \text{ „ } / \sqrt{30 \cdot 45 \cdot 5} \text{ à } 2,77 \text{ „} = 57,62 \text{ „}$

Mittlerer Durchzug $2 \cdot 10 = \dots \dots \dots 20 \text{ „} - 45 \cdot 5 \text{ à } 2,46 \text{ „} = 111,93 \text{ „}$

Nieten und Schrauben $\dots \dots \dots 8,12 \text{ „}$

240,00 kg

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	10	cbm Erdmassen ausheben, zur Seite zu lagern und nach Angabe zu verfüllen, einschl. Herhaltung der Geräte	1	50	15	—
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						15	—
Titel 2: Betonarbeiten.							
2	2	6	cbm Beton der Fundamente und aufgehenden Widerlager und Flügel in Mischung 1 Z. : 3 S. : 6 K. zu mischen, zwischen Schalungen einzubringen und lagenweise festzustampfen, einschl. Vorhalten der Geräte und Rüstungen und Lieferung aller Materialien	24	—	144	—
3	3	9,7	qm armierten Eisenbeton der Tragplatte einschl. der beiden Unterzüge nach Zeichnung und näherer Angabe herzustellen einschl. Vorhalten der Geräte, Gerüste und Werkzeuge und Lieferung aller Materialien	28	—	271	60
Sa. Titel 2: Betonarbeiten						415	60
Titel 3: Pflasterarbeiten.							
4	4	2	qm ortsübliches Kopfplaster auf jeder Seite der Brücke kunstgerecht herzustellen, einschl. Lieferung aller Materialien und Herhaltung der Geräte und Werkzeuge	4	—	8	—
Sa. Titel 3: Pflasterarbeiten						8	—
Titel 4: Eisenarbeiten.							
5	5	240	kg lfd. m Geländer aus Winkeleisen und Flacheisen frei Baustelle anzuliefern und der Zeichnung entsprechend zu verwenden und zu befestigen, einschl. eines dreimaligen Oelfarbenanstriches	—	60	144	—
Sa. Titel 4: Eisenarbeiten						144	—
Titel 5: Insgemein.							
6			Für Insgemein und Unvorhergesehenes spec. zur Wasserhaltung bei Herstellung der Fundamente und zum Abrunden der Bausumme			67	40
Sa. Titel 5: Insgemein						67	40
Zusammenstellung:							
						15	—
Titel 1: Erdarbeiten						415	60
" 2: Betonarbeiten						8	—
" 3: Pflasterarbeiten						144	—
" 4: Eisenarbeiten						67	40
" 5: Insgemein							
Summa						650	—

Kostenberechnung

zu einer

hölzernen Trammen=Brücke

von 2,70 m l. W.

über einen Bewässerungsgraben.



Erläuterung.

Die Brücke dient zur Führung des Wiesenweges Nr. über den Bewässerungsgraben Nr. Sie soll aus Eichenholz hergestellt werden, eine Breite von 4,0 m und einen einfachen Bohlenbelag von 8 cm Stärke erhalten. Die Träger erhalten eine Stärke von 18/20 cm und eine Entfernung von Mitte zu Mitte von 1,28 m. Als Auflager für dieselben dient beiderseits eine Schwelle von 14/15 cm Stärke. Der statischen Berechnung sind die auf dem Wege verkehrenden schwersten Wagen von 2,5 tons Gesamtgewicht zu Grunde gelegt.

1. Bohlenbelag: Einzellast in der Mitte = 1 Raddruck von $\frac{2500}{4} = 625$ kg.

$$M = \frac{P l}{4} = \frac{625 \cdot 128}{4} = 20000. \quad W k = M; \quad k \text{ für Eichenholz} = 80, \text{ mithin } W = \frac{20000}{80} = 250 \text{ cm}^3.$$

Für die Bohle von 25 cm Breite beträgt die notwendige Stärke h nach der Formel

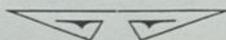
$$W = \frac{b h^2}{6}; \quad h = \sqrt{\frac{250 \cdot 6}{25}} = \text{rund } 8 \text{ cm.}$$

2. Trägerbalken mit Stützweite von 2,70 m: Das Eigengewicht eines Trägers mit dem aufliegenden Belag berechnet sich zu $(0,18 \cdot 0,20 + 1,28 \cdot 0,08) \cdot 2,70 = 0,375 \text{ cbm} \text{ à } 1000 \text{ kg} = 375 \text{ kg}$. Die größte Belastung des Trägers wird in der Mitte mit einem Raddruck von 625 kg angenommen. Es ist alsdann

$$M = \frac{Q l}{8} + \frac{P l}{4} = \frac{375 \cdot 270}{8} + \frac{625 \cdot 270}{4} = 54844 \text{ und } W = \frac{M}{k} = \frac{54844}{80} = 685 \text{ cm}^3.$$

Für den Träger von 18/20 cm beträgt das $W = \frac{b h^2}{6} = \frac{18 \cdot 20^2}{6} = 1200 \text{ cm}^3$.

Die Trägerstärke genügt demnach vollkommen. Von einer Verringerung derselben ist aus Zweckmäßigkeitsgründen abgesehen worden.



Nr. der Massenberechnung	Gegenstand
A. Massenberechnung.	
Bewässerungsgraben wird als vorhanden angenommen, Erdarbeiten fallen infolgedessen fort.	
Titel 1: Holzlieferung.	
1	2 Auflagerbalken 2 . 4,0 . 0,14 . 0,15 0,17 cbm 4 Tragbalken 4 . 3,30 . 0,18 . 0,20 0,45 " 2 Stirnbohlen 2 . 4,00 . 0,20 . 0,05 0,08 " 1 Bohlenbelag 4,00 . 3,40 . 0,08 1,09 " 2 Rödelbalken 2 . 3,40 . 0,15 . 0,08 0,08 " <div style="text-align: right; margin-right: 20px;">1,87 cbm rund 1,9 cbm.</div>
Titel 2: Eisenlieferung.	
2	Eisenteile, Nägel etc. rund 10 kg.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Holzlieferung.							
1	1	1,9	cbm astfreies, kantiges Eichenholz frei Baustelle anzuliefern und nach Zeichnung und näherer Angabe zu verarbeiten und zu verlegen, vorher sämtliche Teile mit einem zweimaligen Anstrich von Karbolineum zu versehen einschl. Materiallieferung und Vorhalten der Geräte	150	—	285	—
Sa. Titel 1: Holzlieferung						285	—
Titel 2: Eisenlieferung.							
2	2	10	kg Eisenteile, Nägel etc. zum Befestigen der Bohlen auf den Balken, zum speziellen Nachweise	—	60	6	—
Sa. Titel 2: Eisenlieferung						6	—
Titel 3: Insgemein.							
3			Für Insgemein und unvorhergesehene Fälle, insbesondere beim Verlegen der Auflagerbalken und zur Abrundung .			9	—
Sa. Titel 4: Insgemein						9	—
Zusammenstellung.							
Titel 1: Holzlieferung						285	—
" 2: Eisenlieferung						6	—
" 3: Insgemein						9	—
Zusammen						300	—

Kostenberechnung

über eine

hölzerne Trammen=Brücke

von 3,50 m l. W.

über einen Zuleiter.



Erläuterung.

Die entworfene Holzbrücke dient zur Ueberführung des Wirtschaftsweges Nr. über den Zuleiter Nr. Dieselbe soll ganz aus Eichenholz ausgeführt werden. Die Träger sind 3,5 m weit freitragend und lagern auf Uferjochen. Die Entfernung der Mitte Träger von einander soll 0,87 m betragen. Die beiderseitigen Auffahrtsrampen erhalten eine Neigung von 1:20. Als Maximalbelastung wurde ein Wagen von 4 tons angenommen.

1. Bohlenbelag: Belastung in der Mitte = 1 Raddruck = 1000 kg.

$$W = \frac{Pl}{4k} = \frac{1000 \cdot 87}{4 \cdot 80} = \text{rund } 272 \text{ cm}^3. \quad h = \sqrt{\frac{6W}{b}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 272}{25}} = \text{rund } 8 \text{ cm.}$$

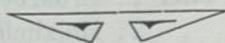
2. Trägerbalken: Die Beanspruchung für einen der beiden Mittelträger als die am stärksten beanspruchten Träger berechnet sich wie folgt:

a) Eigengewicht des Trägers einschl. Belag (1 cbm Eichenholz = 1000 kg) =
 $(0,20 \cdot 0,25 + 0,87 \cdot 0,08) \cdot 3,7 \cdot 1000 = \text{rund } 444 \text{ kg.}$

b) Mobile Last: 1 Raddruck = 1000 kg in der Mitte des Trägers

$$M = \frac{444 \cdot 370}{8} + \frac{1000 \cdot 370}{4} = 113035. \quad W = \frac{M}{k} = \frac{113035}{80} = 1413 \text{ cm}^3.$$

Das Widerstandsmoment der vorgesehenen Träger beträgt $W = \frac{20 \cdot 25^2}{6} = 2083$. Die Trägerstärke genügt mithin.



Nr. der Massenberechnung	Gegenstand
A. Massenberechnung.	
Titel 1: Erdarbeiten.	
1	Es werden für Anschüttungen ca. 20 cbm gerechnet.
Titel 2: Holzlieferung und Zimmerarbeiten.	
2	Grundpfähle 6 Stück 2,25 m lang 0,20 Durchmesser. Auflagerbalken 2 . 3,0 . 0,20 . 0,20 0,24 cbm Tragbalken 4 . 4,2 . 0,2 . 0,25 0,84 „ Stirnbohlen 2 . 3,0 . 0,25 . 0,05 0,08 „ Bohlenbelag 3 . 4,45 . 0,08 1,07 „ Rödelbalken 2 . 4,45 . 0,15 . 0,08 0,11 „
	2,34 cbm rund 2,4 cbm.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	20	cbm Erde aus ca. 100 m Entfernung heranholen und zur Herstellung und Anschüttung der Fahrbahn nach näherer Angabe zu verwenden, einschl. Vorhaltung der Geräte Sa. Titel 1: Erdarbeiten	1	—	20	—
Titel 2: Holzlieferung und Zimmerarbeiten.							
2	2	2,4	cbm kantiges, astfreies Eichenholz frei Baustelle zu liefern, zu bearbeiten und nach Zeichnung zu verwenden, einschl. eines dreimaligen Anstriches mit Karbolineum, der Vorhaltung der Geräte und Werkzeuge	125	—	300	—
3	2	6	Stück Grundpfähle 0,20 m Durchmesser aus gutem Tannenholz frei Verwendungsstelle anzuliefern und 2,25 m einzurammen, einschließl. eines zweimaligen Anstriches mit Karbolineum und Vorhaltung der Rammgeräte Sa. Titel 2: Holzlieferung etc.	5	—	30	—
Titel 3: Insgemein.							
4			Für unvorhergesehene Fälle, insbesondere bei der Anschüttung der Fahrbahn, und Nägel zur Befestigung der Bohlen, Schrauben für die Rödelbalken und zur Abrundung Sa. Titel 3: Insgemein			20	—
Zusammenstellung.							
			Titel 1: Erdarbeiten			20	—
			„ 2: Holzlieferung etc.			330	—
			„ 3: Insgemein			20	—
			Zusammen			370	—

Kostenberechnung

zu einer

hölzernen Brücke

von 5,00 m l. W., 1,25 m l. H. und 4,00 m Fahrbahnbreite.



Erläuterung.

Die Brücke dient zur Ueberführung des Gemeindeweges Nr. von nach über den-Bach. Der Wasserquerschnitt im Bache an der Baustelle beträgt bei Winterhochwasser mit einer Wassertiefe von 0,95 m = 3,8 qm. Es ergibt sich hieraus unter Annahme eines Kontraktionskoeffizienten von 0,8 die Lichtweite des Bauwerks zu $\frac{3,8}{0,8 \cdot 0,95} = 5,0$ m. Die Breite der Brückenbahn von Geländer zu Geländer soll 4 m betragen. Die Träger haben von Mitte zu Mitte einen Abstand von 1,266 m und erhalten eine Stärke von 25/30 cm. Der Bohlenbelag soll aus 10 cm starken Rostbohlen, welche mit 1—2 cm Fugen verlegt werden, und aus Deckbohlen dicht an dicht von 5 cm Stärke bestehen. Die Widerlager und rechtwinkligen Flügel sollen ebenso wie alle übrigen Teile aus Eichenholz hergestellt werden. Die statische Berechnung soll für eine Belastung mit einem Wagen von 6 tons Gewicht ausgeführt werden.

1. Berechnung des Bohlenbelags: Stützweite der Bohlen 126,6 cm = l; Belastung in der Mitte = 1 Raddruck = 1500 kg = P; Breite der Bohlen = 20 cm = b; k die zulässige Beanspruchung = 80 kg/cm² (Kiefern k = 60 kg/cm²). h (Bohlenstärke) = $\sqrt{\frac{3 P l}{2 k b}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 1500 \cdot 126,6}{2 \cdot 80 \cdot 20}} = 13,3$ cm rund 13 cm. Da die oberen Bohlen stark der Abnutzung unterliegen, wurde ein Belag wie angegeben vorgesehen.

2. Berechnung der Brückenträger mit einer Stützweite von 5,25 m und einer mobilen Belastung in der Mitte von 1500 kg. Das Eigengewicht eines Trägers mit Belag beträgt (0,15 · 1,266 + 0,05 · 0,4 + 0,25 · 0,30) · 5,25 · 1000 = rund 1500 kg.

$$M \text{ (Eigengewicht)} = \frac{1500 \cdot 5,25}{8} = 98438$$

$$M \text{ (mobile Last)} = \frac{1500 \cdot 5,25}{4} = 196875$$

Gesamtmoment 195313 kg/cm.

$W = \frac{M}{k} = \frac{195313}{80} = \text{rund } 2441 \text{ cm}^3$. Es sind vorgesehen Träger von 25/30 cm mit einem

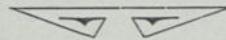
$W \text{ von } \frac{25 \cdot 30^2}{6} = 3750 \text{ cm}^3$. (Die Stärke der Träger wäre auch für Kiefernholz völlig ausreichend.)

3. Berechnung der Pfähle im Widerlager: Die Knicklänge der Pfähle beträgt rund 1,0 m. Da unter jedem Träger ein Pfahl vorgesehen ist, so ist die Belastung dieses Pfahles gleich der Auflagerreaktion des Trägers. Diese beträgt bei 1500 kg Eigengewicht und 1500 kg Belastung in der Mitte des Trägers $= \frac{1500 + 1500}{2} = 1500$ kg. $P = 1500$; $l = 100$ cm; E (Elastizitätsmodul) = 120 000. $J_{\min} = \frac{P l^2}{E} = \frac{1500 \cdot 100 \cdot 100}{120\,000} = 125$ cm⁴. Erforderlich wäre hierzu eine Pfahlstärke von 8 cm Durchmesser mit $J = 201$ cm⁴. Aus praktischen Gründen wurde jedoch die vorgesehene Stärke von 25 cm gewählt, da die Pfähle auch den Erddruck der Hinterfüllung auszuhalten haben. Die Maximalbelastung des Jochpfahles wird erfolgen, wenn das Rad senkrecht über dem Pfahl steht und zwar mit $P = \frac{1500}{2} + 1500 = 2250$ kg. J alsdann = rd. 188 cm⁴.

Holzbrücken werden meist nur für eine Belastung bis zu 5 tons konstruiert. Zur Herabsetzung der Baukosten wird im allgemeinen nur für diejenigen Teile, welche dem Wechsel von Wasser und Luft ausgesetzt sind, wie die Jochbohlen und -Pfähle, ebenso für diejenigen Teile, welche der schnellen Abnutzung unterliegen, wie Belagbohlen, Eichenholz verwandt, im übrigen jedoch Kiefernholz benutzt.

Stärke der Jochpfähle:

Freie Höhe 2—2,5 m:	Rundholz	0,25 m	Durchmesser,	Kantholz	20/25 cm	Durchschnitt.
dto.	3,0	„	dto.	0,27	„	dto. 22/27 „
dto.	3,5	„	dto.	0,30	„	dto. 25/30 „



Nr. der
Massen-
berech-
nung

Gegenstand

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

Anschüttung und Hinterfüllung sind aus den Massen des Bachbaues zu bewirken.

Titel 2: Zimmerarbeiten.

1	Grundpfähle	12 . 3 . $\frac{0,25^2 \cdot 3,14}{4} = 1,76$ cbm = 12 Stück i. M. 2,75 m lang, 0,25 m Durchmesser.
2	Verplankung der Widerlager	2 . 3,4 . 1,35 . 0,07 0,64 cbm
	Randlatten	4 . 1,25 . 0,10 . 0,10 0,05 „
	Verplankung der Flügel	4 . 1,7 . 1,7 . 0,07 0,81 „
	Jochholme	2 . 0,25 . 0,25 . 4,9 0,61 „
	Längsbalken	4 . 5,7 . 0,25 . 0,30 1,71 „
	Luftklötzchen	72 . 0,05 . 0,25 . 0,1 0,09 „
	Deckbohlen	4 . 5,7 . 0,05 . 0,4 0,46 „
	Bohlenbelag der Fahrbahn	5,7 . 4,5 . 0,10 2,57 „
	dto.	5,9 . 4,0 . 0,05 1,18 „
	Anschlußbalken an die Pflasterung	4 . 1,85 . 0,25 . 0,3 0,55 „
	Säulen zum Geländer	10 . 1,45 . 0,1 . 0,1 0,15 „
	dto.	4 . 1,20 . 0,1 . 0,1 0,05 „
	Geländerholme	2 . 8,6 . 0,1 . 0,1 0,17 „
	Mittlere Durchzüge	2 . 8,2 . 0,07 . 0,07 0,08 „
	Streben	4 . 1,0 . 0,06 . 0,1 0,02 „
	Stirnbohlen	2 . 0,5 . 0,1 . 3,4 0,34 „
		9,48 cbm rund 9,5 cbm.

Titel 3: Eisenlieferung.

3 Kleiseisen rund 25 kg.

Titel 4: Pflasterarbeiten.

4 1,35 . 3,5 . 2 9,45 qm rund 9,5 qm.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
Vakat.							
Titel 2: Zimmerarbeiten.							
1	1	12	Stück Grundpfähle von 0,25 m Durchmesser, rd. 3,0 m lang, aus Kiefernholz, frei Verwendungsstelle anzuliefern und rd. 2 m tief einzurammen einschl. eines zweimaligen Anstriches mit Karbolineum und Vorhalten der Rammgeräte	7	—	84	—
2	2	9,5	cbm astfreies, gutes, trockenes Eichenholz frei Baustelle anzuliefern und der Zeichnung entsprechend zu verarbeiten, einschl. eines Anstriches mit Karbolineum und Gestellung der Geräte und Werkzeuge	150	—	1425	—
Sa. Titel 2: Zimmerarbeiten						1509	—
Titel 3: Eisenlieferung.							
3	3	25	kg Kleineisen, wie Nägel, Schrauben etc., frei Baustelle anzuliefern und zu verarbeiten, einschl. Vorhalten der Geräte und Werkzeuge	—	80	20	—
Sa. Titel 3: Eisenlieferung						20	—
Titel 4: Pflasterarbeiten.							
4	4	9,5	qm ortsübliches Kopfplaster zu beiden Seiten der Brücke kunstgerecht herzustellen und abzurammen, einschließlich Materiallieferung	4	—	38	—
Sa. Titel 4: Pflasterarbeiten						38	—
Titel 5: Insgemein.							
5			Insgemein und Unvorhergesehenes, speziell beim Rammen der Grundpfähle und zur Abrundung			133	—
Sa. Titel 5: Insgemein						133	—
Zusammenstellung.							
Titel 1: Erdarbeiten vakat							
" 2: Zimmerarbeiten						1509	—
" 3: Eisenlieferung						20	—
" 4: Pflasterarbeiten						38	—
" 5: Insgemein						133	—
Zusammen						1700	—

Kostenberechnung

zu einer

hölzernen

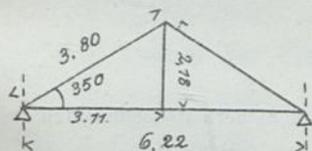
Hängewerksbrücke

von 6,00 m l. W., 2,20 l. H. und 4,0 m Fahrbahnbreite.

Erläuterung.

Die Brücke dient zur Ueberführung des Gemeindeweges von nach (Nr.) über den Bach (Nr.). Da Holz in der Gegend billig zur Verfügung steht, soll dieselbe in Holzkonstruktion ausgeführt werden. Zur Entlastung der Träger wird ein einfaches Hängewerk gewählt. Die Brücke erhält eine Lichtweite von 6,00 m und eine Fahrbahnbreite von 4,0 m. Als Beleg der Fahrbahn sollen 10 cm starke Bohlen verwendet werden. Das Bauwerk soll ganz in Eichenholz ausgeführt werden. Da das Hochwasser an der Baustelle eine Höhe 1,50 m erreicht, so muß die Konstruktionsunterkante mindestens $1,50 + 0,30 = 1,80$ über der Bachsohle liegen. Das Durchflußprofil der Brücke mit $6,0 \times 1,5 = 9$ qm entspricht unter Zugrundelegung eines Kontraktionskoeffizienten von 0,8 dem das Hochwasser führenden Bachquerschnitt von 7,2 qm.

Statische Berechnung.



Die Stützweite des Hängewerks beträgt 6,22 m, der Winkel, welchen die Streben mit dem Spannbalken bilden, 35° (min. $28-30^\circ$). Es ergeben sich hieraus folgende zur weiteren Berechnung dienenden Längen.

$$\text{Länge der Hängesäule} \cdot \frac{6,22}{2} \tan 35^\circ = 2,18 \text{ m.}$$

$$\text{Länge einer Strebe} \cdot \sqrt{2,18^2 + \left(\frac{6,22}{2}\right)^2} = 3,80 \text{ m}$$

Die Gesamtbelastung des Hängewerkes zwischen den beiden Stützpunkten ergibt sich zu

5 Trägerbalken	$5 \times 6,22 \times 0,16 \times 0,22$	1,095
2 Hängesäulen	$2 \times 2,50$	5,0 m
4 Streben	$4 \times 3,75$	15,0 m
	$20 \times 0,16 \times 0,16$	0,512
1 Unterzug	$6,20 \times 0,22 \times 0,28$	0,382
4 Geländerständer	$4,0 \times 1,0$	4 m
2 Geländerholme	$2,0 \times 6,0$	12 m
	$16,0 \times 0,12 \times 0,12$	0,230
2 Geländerriegel	$2 \times 6,0 \times 0,08 \times 0,08$	0,077
2 Streben	$2 \times 1,70 \times 0,15 \times 0,15$	0,043
Bohlenbelag	$4,70 \times 6,22 \times 0,10$	2,923
Streckbohlen	$5 \times 6,22 \times 0,20 \times 0,04$	0,249
Luftklötzchen	$5 \times 44 \times 0,04 = 0,08 = 0,16$	0,113

Eichenholz à 1000 kg = 5624 kg.

Sa. 5,624 cbm.

Eisenteile.

4 Hängeeisen, 6 cm breit, 10 mm stark, je 1,0 m lang	= 4,00 m à 4,68 kg	18,72 kg
2 flacheisen, 8 cm breit, 35 mm stark, je 0,35 m lang	= 0,7 m à 21,9 kg	15,33 "
4 Schraubenbolzen von 20 mm Bolzenstärke und Muttern, je 23 cm lang	à 0,65 kg	2,60 "
4 degl. je 40 cm lang	à 1,10 kg	4,40 "
4 Schraubenmutter für 24 mm Bolzendurchmesser	à 0,20 kg	0,80 "
4 Flacheisen 5 cm breit 6 mm stark zur Verbindung der Hängesäulen und der		
Streben $4 \times 1,80 = 7,20$ m	à 2,34 kg	16,84 "
Für Nägel, Nieten etc. zu Abrundung		15,31 "

74,00 kg

Die mobile Belastung bei 400 kg/qm beträgt $6,22 \times 4 \times 400$ 9952 kg
mithin die Gesamtbelastung $5624 + 74,00 + 9952$ kg 15650 kg

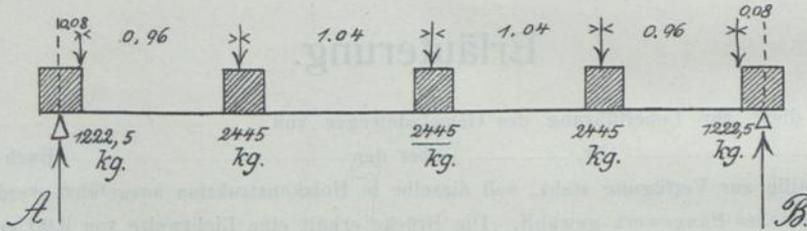
Diese Gesamtlast von 15650 kg wird von den 5 Trägern aufgenommen, welche dieselbe teils auf die Landjoche, teils auf den Unterzug des Hängewerks übertragen. Da infolgedessen die Träger als kontinuierliche mit einer Mittelstütze angesehen werden müssen, entfällt auf die mittlere Hälfte derselben $\frac{5}{8} Q$ (Gesamtbelastung) = $\frac{5}{8} \times 15650 = 9780$ kg.

Träger.

Da die inneren Träger am meisten belastet werden, entfällt auf die mittlere Hälfte von jedem derselben ein $P = \frac{9780}{4} = 2445$ kg, auf die beiden äußeren je 1222,5 kg. Bei $P = 2445$ kg ergibt sich ein äußeres Widerstandsmoment $W = \frac{Pl}{8k} = \frac{2445 \times 311}{8 \times 80} = \text{rd } 1188 \text{ cm}^3$. Der gewählte Trägerquerschnitt hat ein $W = \frac{16 \times 22^2}{6} = 1291$.

Unterzug.

Die auf den Unterzug wirkende Gesamtlast ist wie vorher nachgewiesen = 9780 kg. Dieselbe setzt sich aus den Auflagerdrücken der 5 Träger zusammen, welche für die mittleren je 2445 kg, für die äußeren je 1222,5 kg betragen. Der Unterzug selbst bildet einen an den Hängesäulen aufgehängenen bzw. unterstützten Träger. Die Einzellasten verteilen sich unter der Annahme, daß der Druck der äußeren Träger im Abstand von 0,08 von den Stützpunkten angreift, nach folgendem Schema:



Der Auflagerdruck in A und B ist $= 1222,5 + 2445 + \frac{2445}{2} = 4890$ kg gleich der Spannung in einer Hängesäule. Das Maximalmoment für den Unterzug ergibt sich zu $M_{\text{max}} 4890 \times 208 - (1222,5 \times 200 + 2445 \times 104) = 518340 \text{ kg/cm}$ $W = \frac{M}{K} = \frac{518340}{80} = 6479 \text{ cm}^3$. Der gewählte Balken $22\frac{1}{2}$ mit einem $W = \frac{22 \times 28^2}{6} = 2875 \text{ cm}^3$ genügt also **nicht**. Man wird einen Balken $32\frac{1}{2}$ nehmen müssen oder aber den Unterzug aus Eisen herstellen. Wird letzteres vorgezogen, so ergibt sich ein notwendiges Widerstandsmoment von $\frac{518340}{750} = 691$ und es genügen 2 \square Eisen Nr. 26 mit $W = 371 + 371 = 742 \text{ cm}^3$.

Hängesäule.

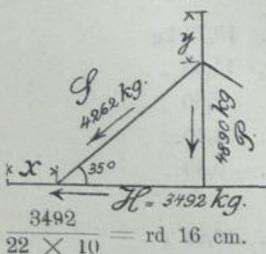
Jede Hängesäule wird mit $\frac{9780}{2} = 4890$ kg auf Zug beansprucht. Nimmt man den Sicherheitskoeffizienten k für Zug bei Eichenholz zu 100 an, so ergibt sich der erforderliche Querschnitt der Säule zu $F = \frac{P}{k} = \frac{4890}{100} = 48,9 \text{ qcm}$. Es würde also rechnerisch eine Hängesäule von $\sqrt{49} = \text{rd } 7$ cm Kantlänge genügen. Aus praktischen Gründen sind 16 cm Kantlänge gewählt.

Streben.

Die beiden Streben haben in ihrer Längsrichtung den Zug der Hängesäule mit 4890 kg aufzunehmen. Die Spannung in jeder Strebe beträgt daher $\frac{P}{2 \sin \alpha} = \frac{4890}{2 \sin 35^\circ} = 4262 \text{ kg}$. Die Streben werden auf Knickfestigkeit beansprucht. Das erforderliche Trägheitsmoment der Strebe berechnet sich nach der Formel $J = \frac{Pl^2}{12}$ worin P die Belastung in kg, l die Länge in m bedeutet zu $\frac{4262 \times 3,8^2}{12} = 5129$. Das Trägheitsmoment der gewählten Strebe ist $J = \frac{h^4}{12} = \frac{16^4}{12} = 5461$. Gegen Druck würde die Strebe einen Querschnitt von $F = \frac{P}{K} = \frac{4262}{0,357 \times 80}$ (Hodginsons) = rd 147 qcm oder $\sqrt{147} = \text{rd } 12$ cm Kantlänge erfordern. (Es ist eine Verstärkung sowohl der Streben als auch der Hängesäulen bis zu 25 % zu empfehlen.)

Bohlenbelag.

Stützweite der Bohlen 1,04. Stärkste Belastung einer Bohle durch einen mittleren Raddruck von 1250 kg. Das Eigengewicht der Bohle ist $0,25 \times 1,04 \times 0,10 \times 1000 = 26$ kg. Mithin ergibt sich ein $M = \frac{26 \times 104}{8} + \frac{1250 \times 104}{4} = 32838$ $W = \frac{M}{k} = \frac{32838}{80} = \text{rd } 410 \text{ cm}^3$. Das Widerstandsmoment der Bohle beträgt $\frac{25 \times 10^2}{6} = \text{rd } 417 \text{ cm}^3$.



Das Endstück x des Spannbalkens wird auf Scherfestigkeit beansprucht. Die Spannung in der Strebe beträgt 4262 kg. Diese teilt sich in den Vertikalschub P von 4890 kg in der Hängesäule und in den Horizontalschub von $H = \frac{P}{\tan 35^\circ} = 3492 \text{ kg}$ in dem Spannbalken.

Die Länge x ergibt sich aus der Formel $x = \frac{H}{b k}$ in welcher H die angreifende Last, b die Breite des Spannbalkens und k der Koeffizient für Scherfestigkeit für Holz = 10 ist zu $x = \frac{3492}{22 \times 10} = \text{rd } 16 \text{ cm}$. Das Endstück y der Hängesäule wird durch $P = 4890$ kg auf Scherfestigkeit beansprucht und berechnet sich nach der Formel $y = \frac{P}{b k}$ zu $\frac{4890}{16 \times 10} = \text{rd } 30 \text{ cm}$.

A. Massenberechnung.

Titel 1: Holzlieferung.

1	Grundpfähle	10	3,75	0,22	0,22	. . . . .	1,815	cbm
	" für Flügel	4	3,50	0,18	0,18	. . . . .	0,454	"
	" " " 	4	3,0	0,18	0,18	. . . . .	0,389	"
	Verplankung der Widerlager	2	4,38	2,8	0,05	. . . . .	1,226	"
	" " Flügel	4	1,35	3,0	0,05	. . . . .	0,810	"
	" " " 	4	1,35	2,0	0,05	. . . . .	0,540	"
	Zangen der Joche	2	4,38	0,12	0,10	. . . . .	0,105	"
	Jochholme	2	4,70	0,22	0,22	. . . . .	0,455	"
	Längsbalken	3	6,80	0,22	0,16	. . . . .	0,718	"
	" 	2	7,25	0,22	0,16	. . . . .	0,510	"
	Luftklötzchen	42	5	0,08	0,16	0,04	0,108	"
	Bohlenbelag der Fahrbahn	6,8	4,7	0,10	. . . . .	3,196	"	
	Deckbohlen	5	6,8	0,2	0,04	. . . . .	0,272	"
	Holme der Flügel	4	2,95	0,22	0,16	. . . . .	0,415	"
	Stirnbohlen	2	4,0	0,4	0,05	. . . . .	0,160	"
	Unterzüge	6,2	0,28	0,22	. . . . .	0,382	"	
	Hängesäulen	2	2,5	0,16	0,16	. . . . .	0,128	"
	Hängewerksstreben	4	3,75	0,16	0,16	. . . . .	0,384	"
	Geländerstiele	12	1,0	0,12	0,12	. . . . .	0,173	"
	Holme	2	12	0,12	0,12	. . . . .	0,346	"
	Geländerriegel	2	11,5	0,08	0,08	. . . . .	0,147	"
	Seitenstreben	2	1,7	0,15	0,15	. . . . .	0,076	"
							12,809	cbm rund 12,9 cbm

Titel 2: Eisenlieferung.

2	4 Hängeeisen 6 cm breit, 10 mm stark, 1,0 m lang = 4 lfdm. à 4,68 kg = 18,72 kg.
	2 Flacheisen 8 cm „ 35 mm „ 0,35 m „ = 0,7 „ à 2,19 kg = 15,33 kg.
	4 „ 5 cm „ 6 mm „ 1,8 m „ = 7,2 „ à 2,34 kg = 16,84 kg.
	<u>50,89 kg.</u>
	rund 51 kg.

3 Für Schraubenbolzen und Nägel rund 24 kg.

Titel 3: Pflasterarbeiten.

4	Sohl- und Böschungspflaster	6	4,38	. . . . .	26,28	qm.
		2	1,75	9,0	31,50	"
					<u>57,78</u>	qm rund 58 qm.

Lfd. Nr.	Nr. der Maffenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag.		
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.	
B. Kostenberechnung.								
Titel 1: Holzlieferung.								
1	1	12,90	cbm gutes trockenes Eichenholz frei Baustelle anzuliefern und dem Projekt entsprechend zu verarbeiten, die Pfähle auf die vorgeschriebenen Tiefen einzurammen und sämtliche Teile mit einem Anstrich von Carbolineum zu versehen, einschl. Gestellung der Rammwerkzeuge und Materialien.	150	—	1935	—	
						Sa. Titel 1: Holzlieferung	1935	—
Titel 2: Eisenlieferung.								
2	2	51	kg geschweißte Winkel aus Flacheisen, genau nach Zeichnung, anzuliefern und anzuschlagen	—	60	30	60	
3	3	2 4	kg Schraubenbolzen mit Muttern, Nägel etc. zu liefern und anzubringen	—	85	20	40	
						Sa. Titel 2: Eisenlieferung	51	—
Titel 3: Pflasterarbeiten.								
4	4	58	qm ortstübliches Pflaster der Sohle und der Böschungen vorschriftsmäßig herzustellen einschl. Materiallieferung und Vorhaltung der Geräte	4	—	232	—	
						Sa. Titel 3: Pflasterarbeiten	232	—
Titel 4: Insgemein.								
5	5		Insgemein und Unvorhergesehenes, spec. beim Verarbeiten der Bohlen, und zur Abrundung der Bausumme			182	—	
						Sa. Titel 4: Insgemein	182	—
Zusammenstellung.								
						Titel 1: Holzlieferung	1935	—
						„ 2: Eisenlieferung	51	—
						„ 3: Pflasterarbeiten	232	—
						„ 4: Insgemein	182	—
						Summa Mk.	2400	—

Kostenberechnung

zu einer

hölzernen Brücke

mit gemauerten Uferwänden

von 4,00 m l. W., 1,55 m l. H. und 4,00 m Fahrbahnbreite.



Erläuterung.

Die Brücke dient zur Ueberführung des Gemeindeweges Nr. von nach über den-Bach. Der Wasserquerschnitt im Bach an der Baustelle beträgt bei Winterhochwasser mit einer Wassertiefe von 1,25 m = 4 qm. Es ergibt sich hieraus unter Annahme eines Kontraktionskoeffizienten von 0,8 die Lichtweite des Bauwerks zu $\frac{4,0}{0,8 \cdot 1,25} = 4,0$ m. Die Breite der Brückenbahn von Geländer zu Geländer soll 4 m betragen. Die Träger haben von Mitte zu Mitte einen Abstand von 1,23 m und erhalten eine Stärke von 25/30 cm. Der Bohlenbelag soll aus 10 cm starken Rostbohlen, welche mit 1–2 cm Fugen verlegt werden und aus Deckbohlen dicht an dicht von 5 cm Stärke bestehen. Die Widerlager und rechtwinkligen Flügel sollen aus Ziegel hergestellt werden. — Die statische Berechnung soll für eine Belastung mit einem Wagen von 7 Tonnen Gewicht ausgeführt werden.

1. Berechnung des Bohlenbelags: Stützweite der Bohlen: $l = 1,23$ m; Belastung in der Mitte = 1 Raddruck = 1750 kg = P; Breite der Bohlen = 20 cm = b; k die zulässige Beanspruchung = 80 kg/cm² (für Kiefer = 60 kg/cm²).

$$h \text{ (Bohlenstärke)} = \sqrt{\frac{3 P l}{2 k b}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 1750 \cdot 128}{2 \cdot 80 \cdot 20}} = \text{rund } 15 \text{ cm, wie entworfen.}$$

2. Berechnung der Brückenträger mit einer Stützweite von 4,30 m und einer mobilen Belastung in der Mitte von 1750 kg. Das Eigengewicht eines Trägers mit Belag beträgt $(0,15 \cdot 1,3 + 0,05 \cdot 0,35 + 0,25 \cdot 0,3) 4,3 \cdot 1000 = 1238,4$ kg, rund 1240 kg.

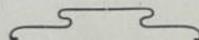
$$M \text{ (Eigengewicht)} = \frac{1240 \cdot 430}{8} = 66\,650$$

$$M \text{ (mobile Last)} = \frac{1750 \cdot 430}{4} = 188\,125$$

$$\text{Gesamtmoment} = 254\,775 \text{ kg/cm}^2.$$

$W = \frac{M}{k} = \frac{254\,775}{80} = \text{rund } 3144 \text{ cm}^3$. Es sind vorgesehen Träger von 25/30 cm mit einem

$$W \text{ von } \frac{25 \cdot 30^2}{6} = 3750 \text{ cm}^3.$$



Nr. der
Massen-
berech-
nung

Gegenstand

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1 $2 \cdot 5,30 \cdot 0,90 \cdot \frac{0,90 + 1,67}{2} + 4 \cdot 1,48 \cdot 0,77 \cdot 1,95 \dots$ 21,15 cbm rund 22 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2 Auflagermauern $2 \cdot 5,29 \cdot 0,90 \cdot 0,90 \dots$ 8,57 cbm
 dto. $2 \cdot 5,03 \cdot 0,77 \cdot 1,40 \dots$ 10,84 "
 dto. $2 \cdot 3,75 \cdot 0,39 \cdot 0,38 \dots$ 1,11 "
 dto. $4 \cdot 0,32 \cdot 0,38 \cdot 0,50 \dots$ 0,24 "
 dto. $4 \cdot 0,39 \cdot 0,38 \cdot 0,50 \dots$ 0,30 "
 Flügelmauern $4 \cdot 1,48 \cdot 0,77 \cdot 0,90 \dots$ 4,10 "
 dto. $4 \cdot 1,48 \cdot 0,64 \cdot 1,55 \dots$ 5,87 "
 dto. $4 \cdot 1,48 \cdot \frac{0,64 + 0,35}{2} \cdot 0,30 \dots$ 0,83 "
 dto. $4 \cdot 2,25 \cdot 0,38 \cdot 0,12 \dots$ 0,41 "
32,27 cbm rund 32,3 cbm.

3 Pflaster der Straße $2 \cdot 1,87 \cdot 4,33 \dots$ 16,20 qm.

Titel 3: Zimmerarbeiten.

4 Auflagerhölzer $2 \cdot 4,30 = 8,60 \cdot 0,20 \cdot 0,20 \dots$ 0,344 cbm
 Träger $4 \cdot 4,60 = 18,40 \cdot 0,25 \cdot 0,30 \dots$ 1,380 "
 Geländerpfosten $2 \cdot 5 \cdot 1,50 = 15,00 \cdot 0,10 \cdot 0,10 \dots$ 0,150 "
 dto. $2 \cdot 4 \cdot 1,70 = 13,60 \cdot 0,10 \cdot 0,10 \dots$ 0,136 "
 Streben $2 \cdot 9 \cdot 0,60 = 10,80 \cdot 0,10 \cdot 0,10 \dots$ 0,108 "
 Mittelspange $2 \cdot 9,10 = 18,20 \cdot 0,07 \cdot 0,07 \dots$ 0,089 "
 Holme $2 \cdot 9,50 = 19,00 \cdot 0,10 \cdot 0,10 \dots$ 0,190 "
103,60 lfd. m rd. 104 lfd. m 2,397 cbm rund 2,4 cbm.

5 Längsbohlen $4 \cdot 4,60 \cdot 0,35 \dots$ 6,44 qm
 Oberer Bohlenbelag $4,76 \cdot 4,20 \dots$ 19,99 "
26,43 qm rund 26,5 qm von 5 cm Stärke.

6 Stirnbohlen $2 \cdot 4,40 \cdot 0,55 \dots$ 4,84 qm
 Belag $4,60 \cdot 4,30 + 8 \cdot 0,30 \cdot 0,25 \dots$ 20,38 "
25,22 qm rund 25,3 qm Bohlen von 10 cm Stärke.

7 Auflagerklötzchen $4 \cdot 20 = 80$ Stück.

8 Kleiseisenzeug (Nägel, Schraubenbolzen etc.) rund 5 kg.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	22	cbm Erde der Baugrube auszuheben, das Material beiseite zu lagern und nach Fertigstellung des Bauwerkes teils zu hinterfüllen und festzustampfen, teils um das Bauwerk bis auf eine Entfernung von 20 m zu verkarren und zu planieren, einschl. Gestellung aller Geräte und Werkzeuge, jedoch ohne Wasserhaltung	1	—	22	—
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						22	—
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	32,3	cbm Mauerwerk aus hartgebrannten Ziegelsteinen in Zementmörtel 1:4 nach Zeichnung und Angabe herzustellen, die sichtbaren Flächen mit ausgesuchten Maschinensteinen zu bekleiden und mit Zementmörtel, Mischung 1:2 sauber zu fugen, einschl. Lieferung aller Materialien und Gestellung der Gerüste und Werkzeuge	25	—	807	50
3	3	16,2	qm ortsübliches Kopfsteinpflaster aus Grauwackesteinen auf einer 10 cm starken Sandunterlage herzustellen und abzurammen, einschl. Lieferung von Sand und Steinen und Gestellung der Werkzeuge	3	—	48	60
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						856	10
Titel 3: Zimmerarbeiten.							
4	4	2,4	cbm vollkantiges gesundes Eichenholz nach Angabe frei Baustelle anzuliefern	120	—	288	—
5	4	104	lfd. m vorgenannten Bauholzes zu verzimmern, abzubinden und aufzubringen, die Geländerteile zu hobeln und das Ganze zweimal mit Karbolineum zu streichen	—	50	52	—
6	5	26,5	qm Eichenholzbohlen von 5 cm Stärke zu liefern und nach Angabe zu verlegen, einschl. Herstellung eines zweimaligen Anstriches mit Karbolineum und Lieferung aller Materialien	6	—	159	—
7	6	25,3	qm desgl., jedoch 10 cm stark, zu liefern und zu verlegen, sonst genau wie vor	12	—	303	60
8	7	80	Stück Eichenholzklotzchen, 5/10/25 cm groß, zu liefern und nach Zeichnung zu verlegen und zu befestigen	—	05	4	—
9	8	5	kg Kleineisenzeug, wie Nägel, Schraubenbolzen etc., frei Baustelle zu liefern	—	40	2	—
Sa. Titel 3: Zimmerarbeiten						808	60
Titel 4: Insgemein.							
10			Für Unvorherzusehendes, insbesondere für Wasserhaltung, Felsbeseitigung etc., zum speziellen Nachweis und zur Abrundung			213	30
Sa. Titel 4: Insgemein						213	30
Zusammenstellung.							
						22	—
						856	10
						808	60
						213	30
Zusammen						1900	—

Kostenberechnung

zu einem

Fussgängersteg

aus Holz

von 5,40 m lichte Weite.



Erläuterung.

Der Steg dient zur Ueberführung des Fußpfades Nr. über den Graben Nr. Er wird aus Eichenholz auf Pfahljochen erbaut. Der Wasserquerschnitt für Winterhochwasser soll durch den Bau nicht eingeschränkt werden. Die Spannweite des Bauwerks stellt sich demgemäß auf 5,40 m. Als Belastung soll Menschengedränge mit 300 kg/qm angenommen werden.

1. Berechnung des Bohlenbelags: Belastung einer Bohle von 0,20 m Breite = $0,2 \cdot 0,94 \cdot 300 = 56,4$ rund 60 kg. Es ergibt sich hieraus ein $W = \frac{P \cdot l}{8 \cdot k} = \frac{60 \cdot 94}{8 \cdot 80} =$ rund 9 cm^3 . Gewählt sind 4 cm starke Eichenbohlen mit $W = \frac{20 \cdot 4^2}{6} = 53 \text{ cm}^3$.

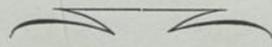
2. Berechnung der Träger: Stützweite 5,55 m.

Eigengewicht	$0,26 \cdot 0,13 \cdot 5,55 \cdot 1000$	= 187,6 kg
Luftklötze	$0,02 \cdot 0,13 \cdot 0,04 \cdot \frac{100}{2} \cdot 1000$	= 5,2 "
Deckbohle	$0,03 \cdot 0,13 \cdot 5,55 \cdot 1000$	= 21,6 "
Belag	$[0,7 \cdot 0,04 \cdot 5,55 + (0,26 \cdot 0,4 \cdot 0,04) \cdot 5] \cdot 1000$	= 176,2 "
Geländer	$([(1,2 + 0,37) \cdot 5 + 5,8] \cdot 0,08^2 + 5,8 \cdot 0,1 \cdot 0,04) \cdot 1000$	= 110,6 "
	Eigengewicht: Q =	501,2 kg
Mobile Belastung	$5,55 \cdot 0,60 \cdot 300$	= P = 999,0 "

Zusammen rund 1500,0 kg.

Hieraus berechnet ein $M = \frac{1500 \cdot 555}{8} = 104063 \text{ kg/cm}$ und $W = \frac{104063}{80} =$ rund 1301 cm^3 .

Der gewählte Träger hat ein $W = \frac{13 \cdot 26^2}{6} =$ rund 1465 cm^3 und genügt daher.



A. Massenberechnung.

In Betracht kommen nur die Holzmaterialien und Befestigungsmittel.

1	Grundpfähle	4	. 1,50 = 6,00 lfd. m	$\cdot \frac{0,15^2 \pi}{4}$	= 0,106 cbm
	Holme	2	. 1,50 = 3,00 "	$\cdot 0,15 \cdot 0,15$	= 0,068 "
	Träger	2	. 6,00 = 12,00 "	$\cdot 0,13 \cdot 0,26$	= 0,406 "
	Geländerpfosten	4	. 1,35 = 5,40 "	$\cdot 0,08 \cdot 0,08$	= 0,035 "
	dto.	6	. 1,23 = 7,38 "	$\cdot 0,08 \cdot 0,08$	= 0,047 "
	Streben	10	. 0,37 = 3,70 "	$\cdot 0,08 \cdot 0,08$	= 0,024 "
	Mittelhölzer	2	. 5,80 = 11,60 "	$\cdot 0,04 \cdot 0,10$	= 0,046 "
	Holme	2	. 5,80 = 11,60 "	$\cdot 0,08 \cdot 0,08$	= 0,074 "
			60,68 lfd. m rd. 60,7 lfd. m		= 0,806 cbm rd. 0,81 cbm.
2	100 Stück Luftklötzchen .		0,13 . 0,04 . 0,02 groß.		
3	Längsbohlen	2	. 6,0 . 0,13 = 1,56 qm	von 3 cm Stärke.	
4	Stirnbohlen	2	. 1,20 . 0,31 = 0,744 qm		
	Auflagerbohlen	10	. 0,26 . 0,40 = 1,040 "		
	Belag des Steges	6,08	. 1,40 = 8,512 "		
			10,296 qm rund 10,3 qm Bohlen von 4 cm Stärke.		
5	8 kg Kleineisenzeug.				

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
1	1	0,81	cbm scharfkantiges, splintfreies Eichenholz frei Verwendungsstelle anzuliefern	120	—	97	20
2	1	60,70	lfd. m vorgenannten Holzes nach Zeichnung und Angabe zu richten und abzubinden und die Außenflächen zweimal mit Karbolineum zu streichen	—	50	30	35
3	2	100	Stück Eichenholzklötzchen, 0,13/0,04/0,02 m groß, zu liefern und nach Zeichnung auf den beiden Trägern zu befestigen und zweimal mit Karbolineum zu streichen	5	—	5	—
4	3	1,56	qm Eichenholzbohlen von 0,13 m Breite, 0,03 m Dicke, zu liefern, mit zweimaligem, doppelseitigem Karbolineumanstrich zu versehen und nach Zeichnung zu verlegen	5	—	7	80
5	4	10,30	qm desgl. wie vor, jedoch 0,04 m Stärke, frei Verwendungsstelle zu liefern, wie vor mit Karbolineum zu streichen und nach Zeichnung und Angabe zu verlegen	5	50	56	65
6	5	8,0	kg Kleineisenzeug, wie Nägel, Schraubenbolzen etc., frei Verwendungsstelle zu liefern	—	40	3	20
7			Für Unvorherzusehendes, insbesondere für eventl. Hobeln der Ansichtsflächen des Geländers, zum speziellen Nachweis, sowie zur Abrundung			19	80
			Summa			220	—

Kostenberechnung

zu einem

== Fussgängersteg ==

aus Holz (Hängewerk)

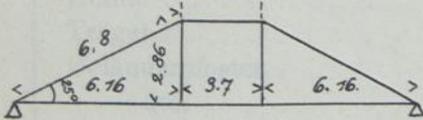
von 16,00 m l. W.



Erläuterung.

Der projektierte Fußgängersteg dient zur Ueberführung des Fußweges Nr. über den Fluß (Bach). Derselbe soll ganz in Kiefernholz hergestellt werden mit einer Lichtweite gleich der oberen Breite des Flußbettes. Da die höchsten Hochwasser öfters ausufernd und die Anlage eines Dammes im Ueberschwemmungsgebiet nicht angänglich ist, anderseits aber auch die Unterkante der Brückenkonstruktion mindestens 30 cm über dem höchsten Hochwasser liegen soll, so müssen die Landjoche bis zu 1 m über Terrain ausgeführt und der beiderseitige Zugang zum Stege durch Treppenanlagen hergestellt werden. Die Einzelheiten der Konstruktion zeigt die beigegebene Zeichnung.

Statische Berechnung der Holzstärken etc.



Die zur Berechnung notwendigen mathematischen Längen der Hängesäulen und Streben ergeben sich wie folgt:

$$\begin{aligned} \text{Hängesäule} &= 6,16 \cdot \tan 25^\circ = \text{rund } 2,86 \text{ m} \\ \text{Strebe} &= \sqrt{2,86^2 + 6,16^2} = \text{rund } 6,80 \text{ m} \end{aligned}$$

a) Berechnung der Träger:

Die auf der Brücke ruhende Last wird durch die beiden Längsträger aufgenommen, welche an beiden Enden durch die Joche und in der Mitte durch die beiden Hängesäulen unterstützt bzw. aufgehängt sind. Die auf die beiden äußeren Teile der Träger wirkende Last setzt sich zusammen aus dem Eigengewicht der Träger und der mobilen Belastung, welche zu 300 kg/qm angenommen wird.

Eigengewicht der Trägerstücke	6,16 · 0,18 · 0,26 · 2,0	0,577 cbm
Belag	6,16 · 1,50 · 0,05	0,462 "
		1,039 cbm à 650 kg = 675,35 kg
Mobile Belastung	6,16 · 1,14 · 300	2106,72 "
		2782,07 kg

Es entfallen mithin auf einen Balken $\frac{2782}{2} = 1391 \text{ kg}$.

Die Stützweite der äußeren Trägerteile beträgt 6,16 m. Das äußere Widerstandsmoment berechnet sich demnach zu $W = \frac{1391 \cdot 616}{8 \cdot 60} = \text{rund } 1785 \text{ cm}^3$.

Der gewählte Trägerbalken $18/26$ hat ein $W = \frac{18 \cdot 26^2}{6} = 2028 \text{ cm}^3$. Er genügt demnach.

b) Berechnung der Hängesäule:

Das Eigengewicht der Träger und die mobile Belastung berechnet sich für die ganze Spannweite aus der Berechnung unter a zu $\frac{2782,07 \cdot 16,22}{6,16} = \text{rund } 7326,0 \text{ kg}$.

Hierzu:

2 Hängesäulen	3,20 · 0,18 · 0,18 · 2	0,207 cbm
2 Holme	2 · 1,70 · 0,18 · 0,18	0,110 "
4 Streben	4 · 6,8 · 0,18 · 0,20	0,979 "
2 Spannriegel	2 · 3,50 · 0,18 · 0,20	0,252 "
Geländer	2 · $(3 \cdot 3,5 + \frac{2,0 \cdot 1,0}{2}) \cdot 0,10 \cdot 0,12$	0,276 "
		1,724 cbm à 650 kg = 1120,6 kg
Für Hängeeisen, Nägel, Schraubenbolzen		rund 53,4 "
		zusammen 8500,0 kg

Von diesem Gesamtgewicht entfällt auf jede Hängewerkshälfte $\frac{8500}{2} = 4250 \text{ kg} = Q$.

Hiervon nimmt jede Hängesäule $11/30$ $Q = \frac{11 \cdot 4250}{30} = \text{rund } 1558 \text{ kg} = P$ auf. Da

die Hängesäule auf Zug beansprucht wird, so muß ihr Querschnitt $F = \frac{P}{k} = \frac{1558}{100} = \text{rund } 16 \text{ qcm}$ sein. Die Kantlänge derselben wäre demnach mit $\sqrt{16} = 4 \text{ cm}$ genügend. Aus praktischen Gründen ist jedoch eine Kantlänge von 18 cm gewählt worden.

c) Berechnung der Strebe:

Der Sparrensdruck in der Strebe $S = \frac{P}{\sin \alpha} = \frac{1558}{\sin 25^\circ} = \text{rund } 3685 \text{ kg}$. Die Strebe wird auf Knickfestigkeit beansprucht. Das Trägheitsmoment desselben berechnet sich nach der Formel $J = \frac{S^2}{120000}$ zu $\frac{3685 \cdot 680^2}{120000} = \text{rund } 14183 \text{ cm}^4$. Das Trägheitsmoment der gewählten Strebe $18/20$ ist gleich $\frac{b h^3}{12} = \frac{18 \cdot 20^3}{12} = 12000$. Die Strebe würde demnach den Anforderungen nicht ganz genügen. Es müßte ein Balken von $18/22$ cm Querschnitt gewählt werden.

Gegen Druck müßte die Strebe, da die Länge desselben gleich der 38fachen geringsten Stärke ist, $\frac{3685}{10} = \text{rund } 370 \text{ qcm}$ Querschnitt haben.

d) Berechnung des Spannriegels:

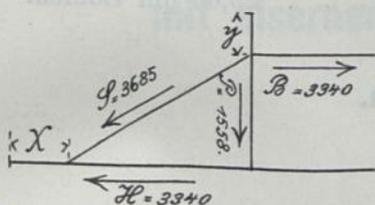
Der Druck im Spannriegel ist $B = S \cdot \cos \alpha = 3685 \cdot 0,906 = \text{rd. } 3340 \text{ kg}$. Der Spannriegel wird wie die Strebe auf Knickfestigkeit beansprucht. Das Trägheitsmoment berechnet sich zu $\frac{B l^2}{120000} = \frac{3340 \cdot 360^2}{120000} = 3607 \text{ cm}^4$. Das Trägheitsmoment des gewählten Balkens $18/20 \text{ cm}$ ist $\frac{18 \cdot 20^3}{12} = 12000 \text{ cm}^4$. Gegen Druck müßte der Querschnitt des Balkens bei einer Länge gleich 21 mal der kleinsten Stärke (18 cm) sein $\frac{3340}{20} = 167 \text{ qcm}$. Der Querschnitt des Balkens beträgt jedoch $18 \cdot 20 = 360 \text{ qcm}$. Man wird sowohl für die Streben als auch für die Spannriegel (welche gleiche Dimensionen erhalten) Balken von $18/22 \text{ cm}$ mit einem $J = 15972$ und einem $F = 396 \text{ qcm}$ wählen.

e) Berechnung der Stärke des Bohlenbelags:

Die Stützweite der Bohlen beträgt $1,14 + 0,18 = 1,32 \text{ m}$.
 Das Eigengewicht berechnet sich zu $1,32 \cdot 0,25 \cdot 0,05 \cdot 650 \text{ kg} \dots \text{ rund } 11 \text{ kg}$
 Die mobile Belastung beträgt $1,14 \cdot 0,25 \cdot 300 \text{ kg} \dots \text{ rund } 86 \text{ „}$
 zusammen rund 100 kg

Das erforderliche Widerstandsmoment der Bohlen ergibt sich hieraus zu $W = \frac{100 \cdot 132}{8 \cdot 60} = \text{rund } 27,5 \text{ cm}^3$. Die Bohle hat ein $W = \frac{25 \cdot 5^2}{6} = \text{rund } 104 \text{ cm}^3$.

f) Berechnung der Längen X und Y:



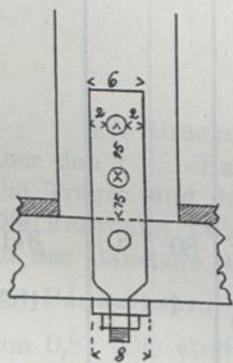
Die Enden X und Y des Spannbalkens und der Hängesäule werden auf Abscherung beansprucht. Das Ende X des Spannbalkens wird von dem in dem Balken auftretenden Horizontalschub $H = B = 3340 \text{ kg}$ angegriffen. Ist b die Breite des Balkens, k der Koeffizient für Scherfestigkeit = 10 bei Holz, so ergibt sich für X nach der Formel $X = \frac{H}{b k} =$ eine Länge

von $\frac{3340}{18 \cdot 10} = \text{rund } 20 \text{ cm}$ und für Y nach der Formel

$Y = \frac{P}{b k}$ eine Länge von $\frac{1558}{18 \cdot 10} = \text{rund } 9 \text{ cm}$.

g) Berechnung der Hängeseisen etc.:

Die Verbindung der Hängesäulen mit den Trägern soll durch 2 Flacheisen von 6 cm Breite und 1 cm Stärke, welche an der Hängesäule durch 2 Schraubenbolzen befestigt werden, hergestellt werden. Die Hängeseisen sind unten rund ausgeschmiedet, mit Schraubengewinde und Mutter versehen; sie verbindet ein Quereisen von 30 cm Länge und 2 cm Stärke. Die Hängeseisen haben einen nutzbaren Querschnitt von $(2 + 2) 1 \cdot 2 = 8 \text{ qcm}$, die Zugfestigkeit derselben ist also $8 \cdot 750 = 6000 \text{ kg}$, während eine Hängesäule nur mit 1558 kg Zug beansprucht wird. Der Querschnitt des Gewindekerns ist $= \frac{8}{2} = 4 \text{ qcm}$,



der Durchmesser desselben mithin 23 mm. Das Quereisen zur Verbindung der Hängeseisen wird auf Biegung beansprucht. Das Widerstandsmoment der äußeren Kräfte ist $W = \frac{P l}{8 k} = \frac{1558 \cdot 20,3}{8 \cdot 750} = 5,02$. Hieraus ergibt sich die Stärke h des Quereisens nach der Formel

$$h = \frac{\sqrt{6 W}}{b} \text{ zu } h = \frac{\sqrt{6 \cdot 5,02}}{8} = \text{rund } 2 \text{ cm}.$$

Die Schraubenbolzen in der Hängesäule haben einen Durchmesser von 2 cm. Dieselben werden auf Abscherung beansprucht. Die Scherkraft eines Bolzens beträgt nach der Formel

$$P = k \cdot \frac{2 \cdot d^2 \pi}{4} = 600 \cdot \frac{2 \cdot 2,0^2 \cdot 3,14}{4} = 3768 \text{ kg}$$

für die beiden Bolzen $2 \cdot 3768 \text{ kg} = 7536 \text{ kg}$, während sie nur mit 1558 kg beansprucht werden. Der Abscherung des Holzes zwischen den Bolzenlöchern der Hängesäule widersteht ein Holzquerschnitt von $2 \cdot 2 \cdot 15 \cdot 18 = 1080 \text{ qcm}$ mit einer Scherkraft $P = k F = 10 \cdot 1080 = 10800 \text{ kg}$.

Eichenholz	$k = 80$ (Druck)	$= 100$ (Zug)	$= 20$ (Schub).
Kiefernholz	$k = 60$ „	$= 100$ „	$= 10$ „
Schmiedeeisen	$k = 750$ „	$= 750$ „	$= 600$ „

Nr. der Massenberechnung	Gegenstand				
A. Massenberechnung.					
Titel 1: Zimmerarbeiten.					
		Länge	Gesamtlänge	Querschnitt	cbm
1	2 Träger	à 17,0 m	34,0 m	18/26 cm	1,59 cbm
	4 Hängewerkssäulen	" 3,2 "	12,8 "	18/18 "	0,41 "
	4 Hängewerkstreben	" 6,8 "	27,2 "	18/20 "	0,98 "
	2 Hängewerksspannriegel	" 3,5 "	7,0 "	18/20 "	0,25 "
	2 Holme	" 1,7 "	3,4 "	18/18 "	0,11 "
	2 Geländerleisten	" 18,0 "	36,0 "	10/12 "	0,43 "
	4 Geländersäulen	" 0,9 "	3,6 "	10/12 "	0,04 "
	2 Jochholme	" 1,5 "	3,0 "	18/18 "	0,10 "
	4 Jochpfähle	" 3,5 "	14,0 "	22 cm Durchm.	0,53 "
	4 Jochzangen	" 1,8 "	7,2 "	10/16 cm	0,12 "
	2 Treppenunterlagen	" 1,5 "	3,0 "	16/16 "	0,08 "
					4,64 cbm.
2	Belag	17,0 . 1,5			25,50 qm Bohlen.
3	8 Stück Stufen der Aufgangstreppen.				
Titel 2: Eisenarbeiten.					
4	Für Hängeeisen, Schraubenbolzen, Nägel etc. rund 60 kg.				

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Zimmerarbeiten.							
1	1	4,64	cbm Kiefernholz vorschrittmäßig nach Zeichnung und Angabe zu verzimmern und frei Baustelle anzuliefern und abzubinden, einschließl. Einrammen der Jochpfähle und zweimaligem Anstrich mit Karbolineam	80	—	371	20
2	2	25,5	qm kieferne Laufbohlen von 5 cm Stärke anzuliefern und auf dem Steg aufzubringen, sonst wie vor	4	—	102	—
3	3	8	Stück Stufen der beiden Aufgangstreppen aus Kiefernholz nach Zeichnung und Angabe anzufertigen und zweimal mit Karbolineum zu streichen	2	50	20	—
			Sa. Titel 1: Zimmerarbeiten			493	20
Titel 2: Eisenarbeiten.							
4	4	60	kg Kleineisenzeug als Hängeeisen, Schraubenbolzen, Nägel etc., frei Baustelle anzuliefern und nach Angabe anzubringen	—	60	36	—
			Sa. Titel 2: Eisenarbeiten			36	—
Titel 3: Insgemein.							
5			Für Unvorhergesehenes, zum speziellen Nachweis und zur Abrundung			70	80
			Sa. Titel 3: Insgemein			70	80
Zusammenstellung.							
			Titel 1: Zimmerarbeiten			493	20
			" 2: Eisenarbeiten			36	—
			" 3: Insgemein			70	80
			Zusammen			600	—

Kostenberechnung

zu einer

Brücke

mit eisernen Trägern und einfachem Bohlenbelag

von 3,50 m l. W.



Erläuterung.

Die Brücke dient zur Ueberführung des Gemeindeweges Nr. von nach über den-Bach; sie soll massiv aus Stein und Eisen mit Holzbelag hergestellt werden. Die Träger sind durch \sqsubset -Eisen versteift und ruhen mittels fester Schlitten auf Werksteinen. Die Fahrbahn zwischen den eisernen Geländern hat 4 m Breite. Das Winterhochwasser hat an der Baustelle 0,70 m Tiefe und einen Querschnitt von 1,96 qm, woraus sich die Lichtweite des Bauwerks zu $\frac{1,96}{0,8 \cdot 0,7} = 3,50$ m berechnet unter Annahme eines Kontraktionskoeffizienten von 0,8. Die statische Berechnung soll für eine Belastung mit einem Wagen von 5 Tonnen Gewicht ausgeführt werden.

1. Berechnung des Bohlenbelags: Stützweite der Bohlen: 1,00 m = l; Belastung in der Mitte (Raddruck) = 1250 kg = P; Breite der Bohlen: 20 cm = b; k die zulässige Beanspruchung:

$$80 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Kiefern: } 60 \text{ kg/cm}^2\text{). } h \text{ (Bohlenstärke)} = \sqrt{\frac{3 P l}{2 b k}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 1250 \cdot 100}{2 \cdot 20 \cdot 80}} = 10,8 \text{ cm;}$$

11 cm sind gewählt.

2. Berechnung der Brückenträger mit einer Stützweite von $l_1 = 1 + 0,20 + 0,05 = 1,25$ m und der gleichen Belastung in der Mitte wie bei 1. Das Eigengewicht

samt Belag ist: Bohlen: $1,2 \cdot 0,1 \cdot 3,88 \cdot 1000 \dots 466 \text{ kg}$

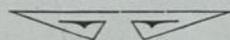
\sqsubset N. P. Nr. 20: $3,88 \cdot 26,2 \dots 102 \text{ „}$

\sqsubset N. P. Nr. 8: $4 (1,0 \cdot 8,6) \dots 33 \text{ „}$

$$Q = 601 \text{ kg.}$$

$$M = l \left(\frac{Q}{8} + \frac{P}{4} \right) = 388 \left(\frac{601}{8} + \frac{1250}{4} \right) = 150\,350 \text{ kg/cm}^2. \quad W = \frac{M}{k} = \frac{150\,350}{750} = 200 \text{ cm}^3;$$

\sqsubset N. P. 20 mit $W = 216$ genügt demnach.



A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Bachbett	2 . $\frac{0,45 \cdot 0,45}{2} \cdot 5,20 + 4 \cdot \frac{0,40 \cdot 0,45}{2} \cdot \frac{1}{3}$	1,17 cbm
	Widerlager	2 . 5,20 . 0,70 . $\frac{1,40 + 1,25}{2}$	9,65 "
	Flügelmauern	4 . 1,50 $\frac{0,70 + 0,60}{2} \cdot \frac{1,45 + 1,95}{2}$	6,63 "
	Herdmauern	2 . 3,30 . 0,50 . 0,80	2,64 "
	Pflaster	$(4,20 \cdot 3,30 + 2 \cdot 1,0 \cdot \frac{3,50 + 3,0}{2}) \cdot 0,30$	6,11 "
			<u>26,20 cbm.</u>

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Widerlager	2 . 5,20 . 0,70 . 0,80	5,83 cbm
	dto.	2 . 5,0 [(0,60 . 1,0) + (0,20 . 0,20)]	6,40 "
	dto.	4 . 0,30 . 0,40 . 0,30	0,15 "
	Flügelmauern 4 . 1,50	$[(\frac{0,70 + 0,60}{2}) + (\frac{0,60 + 0,50}{2} \cdot 1,25)]$	7,25 "
	Herdmauern	2 . 3,30 . 0,50 . 0,80	2,64 "
			<u>22,27 cbm.</u>
3	Auflagersteine hiervon ab	10 . 0,50 . 0,50 . 0,35	0,88 "
		Bleibt Mauerwerk	21,39 cbm rund 21,4 cbm.
	Auflagersteine siehe oben		0,88 cbm
	Abdeckung der Flügelmauern	4 . 2,20 . $\frac{0,60 + 0,70}{2} \cdot 0,15$	0,86 "
		Werksteine	1,74 cbm rund 1,75 cbm.

Titel 3: Pflasterarbeiten.

4	Pflasterung der Sohle	$4,20 \cdot 3,30 + 2 \cdot 1,0 \cdot \frac{3,50 + 3,0}{2}$	20,36 qm rund 20,4 qm.
---	---------------------------------	--	------------------------

Titel 4: Eisenarbeiten.

5	Unterlagsplatten	10 Stück à 15 kg	150,00 kg
	Träger der Fahrbahn	3 . 4,30 = 12,90 lfd. m I-Eisen Nr. 20 à 26,22 kg	338,24 "
	dto. dto.	2 . 4,30 = 8,60 lfd. m [-Eisen Nr. 20 à 25,28	217,41 "
	Querversteifungen	4 . 4 . 1,0 = 16,0 lfd. m [-Eisen N. P. 8 à 8,66	138,56 "
			<u>844,21 kg</u> rund 845 kg.
6	Geländerständer	4 . 1,30 + 12 . 1,10 = 18,40 lfd. m L-Eisen 50/50/5 à 3,77	69,37 kg
	Geländerstreben	4 . 0,70 + 12 . 0,90 = 13,60 lfd. m L-Eisen 40/60/6 à 4,45	60,52 "
	Handleiste	2 . 9,0 = 18,0 lfd. m L-Eisen 40/60/5 à 3,76	67,68 "
	Mittelleiste	2 . 7,55 = 15,10 lfd. m Flacheisen 35/6 à 1,64	24,76 "
	Für Steinschrauben, Kleineisenzeug und zur Abrundung		47,67 "
			<u>270,00 kg.</u>

Titel 5: Zimmerarbeiten.

7	Längshölzer	2 . 4,50 = 9,00 . 0,10 . 0,10	0,09 cbm
	dto.	3 . 4,50 = 13,50 . 0,10 . 0,20	0,27 "
	Stirnhölzer	2 . 4,10 = 8,20 . 0,06 . 0,20	0,10 "
	Belag	$(4,10 \cdot 4,50 + 4 \cdot 0,30 \cdot 0,25) \cdot 0,11$	2,06 "
			<u>2,52 cbm.</u>

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	26,2	cbm Erde der Baugrube im Trockenen auszuheben, das Material beiseite zu setzen und nach Fertigstellung des Bauwerkes teils zu hinterfüllen, teils nach Angabe der Bauleitung bis auf eine Entfernung von 30 m um das Bauwerk zu planieren, einschl. Gestellung der Geräte und Werkzeuge, exkl. Wasserhaltung und Felsbeseitigung	1	50	39	30
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						39	30
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	21,4	cbm Bruchsteinmauerwerk mit Hausteilverkleidung aus gutem lagerhaften Material mit charrierten Ansichtsflächen in regelmäßigen Verbänden mit Zementmörtel, Mischung 1:5 sauber herzustellen und zu fugen, einschl. aller Materiallieferungen und Gestellung der Gerüste, Geräte und Werkzeuge . . .	30	—	642	—
3	3	1,75	cbm Werksteine als Auflager der Eisenträger bzw. als Abdeckung des Mauerwerks nach Zeichnung und Angabe zu liefern und zu verlegen, sonst wie vor	110	—	192	50
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						834	50
Titel 3: Pflasterarbeiten.							
4	4	20,4	qm Pflasterung der Sohle aus 0,30 m hohen Steinen mit guter Lagerfläche auf Sandunterlage herzustellen und die Fugen mit Zementmörtel 1:3 auszugießen, einschl. Lieferung aller Materialien und Gestellung der Werkzeuge	6	—	122	40
Sa. Titel 3: Pflasterarbeiten						122	40
Titel 4: Eisenarbeiten.							
5	5	845	kg schmiedeeiserne Träger der Fahrbahn und Versteifungen sowie Unterlagsplatten frei Verwendungsstelle anzuliefern, dortselbst nach Zeichnung und Angabe zu verlegen bzw. zu montieren und zweimal mit Rostschutzfarbe gut zu streichen einschl. Lieferung aller Materialien . . . 100 kg	18	—	152	10
6	6	270	kg Geländer und Kleiseisenzeug der Zeichnung gemäß anzuliefern und dreimal mit Schuppenpanzerfarbe zu streichen einschl. Aufstellung und Befestigung 100 kg	60	—	162	—
Sa. Titel 4: Eisenarbeiten						314	10
Titel 5: Zimmerarbeiten.							
7	7	2,52	cbm gesundes trockenes Eichenbauholz bzw. Bohlen der aus der Zeichnung ersichtlichen Dimensionen frei Baustelle anzuliefern und dort nach Zeichnung und Angabe zu verlegen und zweimal gut mit Karbolineum zu streichen, einschl. Lieferung aller Materialien und Befestigungsmittel	150	—	378	—
Sa. Titel 5: Zimmerarbeiten						378	—
Titel 6: Insgemein.							
8			Für Unvorherzusehendes, insbesondere für Wasserhaltung, Fels- und Fliesbewältigung, zum besonderen Nachweis und zur Abrundung			117	70
Sa. Titel 6: Insgemein						117	70
Zusammenstellung.							
						39	30
Titel 1: Erdarbeiten						834	50
" 2: Maurerarbeiten						122	40
" 3: Pflasterarbeiten						314	10
" 4: Eisenarbeiten						378	—
" 5: Zimmerarbeiten						117	70
" 6: Insgemein							
Zusammen						1800	—

Kostenberechnung

zu einem

schiefen Durchlass

1,50 m weit

mit Zoreseisenbelag.



Erläuterung.

Der Durchlaß dient zur Ueberführung des Wirtschaftsweges Nr. über den Graben Nr. Die an der Baustelle abzuführende Hochwassermenge (H. H. W.) beträgt 3,375 cbm/sec. Die hierbei sich einstellende Wassertiefe beträgt 1,25 m und die Wassergeschwindigkeit 2,25 m/sec. Es ergibt sich demnach ein Wasserquerschnitt von $\frac{3,375}{2,25} = \text{rund } 1,50 \text{ qm}$ und unter Annahme eines Kontraktionskoeffizienten von 0,8 eine Lichtweite des Bauwerks von $\frac{1,50}{0,8 \cdot 1,25} = 1,50 \text{ m}$.

Der Durchlaß soll Landpfeiler und grade Flügel aus Bruchsteinmauerwerk erhalten. Die Fahrbahnkonstruktion besteht aus I-Trägern mit Zoreseisenbelag, Beton- und Schotterdecke. Die Fahrbahnbreite zwischen den Geländern beträgt 3,80 m. Die mobile Belastung soll aus einem vierradrigen Wagen von 4 tons Gesamtgewicht bestehen.

Statische Berechnung.

Stützweite der Träger: $l_1 = 1,05 \text{ l} + 0,20 = 1,05 \cdot 1,7 + 0,2 = 1,99 \text{ m}$.

a) Eigengewicht der Fahrbahn für die Konstruktionseinheit:

Träger N. P. Nr. 15 = $1,99 \cdot 16,01 \dots \dots \dots 31,86 \text{ kg}$

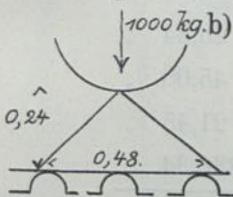
Zoreseisen, Beton, Schotter = $0,3 \cdot 0,8 \cdot 1,99 \cdot 2000 \dots \dots 955,00 \text{ „}$

Q = zusammen 986,86 kg rund 990 kg.

Mobile Belastung: Raddruck auf Mitte Träger = $\frac{4000}{4} = 1000 \text{ kg} = P$. Das Widerstands-

moment berechnet sich nach der Formel $W = \left(\frac{P}{4} + \frac{Q}{8}\right) \frac{1}{k}$ zu $\left(\frac{1000}{4} + \frac{990}{8}\right) \frac{199}{800} = 93,03 \text{ cm}^3$.

Der Träger N. P. Nr. 15 mit $W = 97,9 \text{ cm}^3$ genügt demnach.



$\frac{48}{17} = 3 \text{ Stück}$.

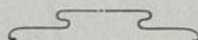
b) Belageisen:

Eigengewicht einschl. Beton und Schotter: $0,3 \cdot 0,17 \cdot 0,9 \cdot 2000 = 91,8 \text{ kg}$ rd. 96 kg. Der Raddruck verteilt sich auf drei Belageisen, es entfällt mithin

auf ein Eisen $\frac{1000}{3} = 333 \text{ kg}$, rund 340 kg. Das Widerstandsmoment be-

rechnet sich zu $W = \left(\frac{96}{8} + \frac{340}{4}\right) \frac{90}{800} = 10,9 \text{ cm}^3$. Das Zoreseisen Nr. 6

hat ein $W = 15,8 \text{ cm}^3$.



A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Widerlager	2 . 0,75 . 0,60 . 4,95	4,46 cbm
	dto.	2 . 0,65 . $\frac{0,70}{2}$. 4,95	2,25 "
	Flügel	4 . 0,83 . 0,5 . 0,65	1,08 "
	dto.	4 . $\frac{0,70}{2}$. 0,70 . 0,65	0,64 "
	dto.	4 . 0,70 . 1,30 . 0,65	2,37 "
			<u>10,80 cbm</u> rund 11 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Widerlager	2 . 0,75 . 0,60 . 4,95	4,46 cbm
	dto.	2 . 0,65 . 1,50 . 4,95	9,65 "
	dto.	2 . 0,20 . 0,37 . 4,95	0,73 "
	Flügel	2 . 0,65 . 1,88 . $\left(\frac{1,0+1,3}{2} + \frac{1,3+1,65}{2}\right)$	6,42 "
			<u>21,26 cbm</u> rund 21,3 cbm.
3	12 Stück Auflagerquader	12 . 0,30 . 0,20 . 0,35	0,252 cbm.

Titel 3: Holzlieferung.

4 2 . 5,3 = 10,6 lfd. m Rundpfähle à 1,25 m lang, 8—10 cm Durchmesser.

Titel 4: Chaussierungs- und Pflasterarbeiten.

5	4,2 . 2,2 . 0,1 = 0,924 cbm, rund 0,93 cbm Zementbeton.		
6	4,2 . 6,0 = 25,2 qm Beschotterung, im Mittel 0,15 m stark.		
7	Sohlenpflaster	(2,0 + 4,2 + 1,1) 1,3	9,49 qm
	Böschungspflaster	4 (2,0 + 1,10) 1,0	13,20 "
			<u>22,69 qm</u> rund 23 qm.

Titel 5: Eisenlieferung.

8	4 . 2,2 = 8,8 m I-Eisen N. P. 15 à 16 kg	141,00 kg
	2 . 2,2 = 4,4 m C-Eisen N. P. 20 à 25,3 kg	111,32 "
	2 . (3,0 + 0,70) = 7,4 m —-Eisen 100/20 à 15,6 kg	115,44 "
	Geländer: 6 . 1,1 = 6,6 lfd. m T-Eisen N. P. 5 à 4,4	29,04 "
	6 . 1,2 = 7,2 lfd. m T-Eisen N. P. 4½ à 3,7	26,64 "
	2 . 6,0 = 12,0 lfd. m L-Eisen N. P. 5 à 3,75	45,00 "
	4 . 2,75 = 11,0 lfd. m —-Eisen 50/5 à 1,95	21,45 "
	11 . 4,20 = 46,2 lfd. m —-Eisen N. P. 6 à 7,28	336,34 "
		<u>826,23 kg</u> rund 827 kg.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	11	cbm Erde aus offener Baugrube auszuheben, seitwärts zu lagern, teils wieder zu hinterfüllen, teils auf rund 50 m zu verkarren und zu planieren, einschließl. Gestellung der Geräte und Werkzeuge	1	50	16	50
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						16	50
Titel 2: Maurerarbeiten.							
3	2	21,3	cbm Fundament- und aufgehendes Mauerwerk aus guten, lagerhaften, wetterbeständigen Bruchsteinen in gutem Verbande, der Zeichnung gemäß in verlängertem Zementmörtel (1 Z. : 3 K. : 5 S.) herzustellen, die Ansichtsflächen hammerrecht zu bearbeiten und mit Zementmörtel (1 Z. : 2 S.) zu fugen, einschließl. Lieferung aller Materialien und Gestellung der Gerüste und Geräte	20	—	426	—
3	3	0,252	cbm Quader in behauenen Zustande als Unterlage der Träger frei Baustelle anzuliefern und in die Widerlager einzusetzen	80	—	20	16
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						446	16
Titel 3: Holzlieferung.							
4	4	10,6	lfd. m Pfahlwand aus kiefernen Rundpfählen von 1,25 m Länge und 8—10 cm Durchmesser anzuliefern, mit Karbolineum zweimal zu tränken und einzurammen, einschl. Gestellung der Rammgeräte und Werkzeuge	4	—	42	40
Sa. Titel 3: Holzlieferung						42	40
Titel 4: Chaussierungs- und Pflasterarbeiten.							
5	5	0,93	cbm Zementbeton (1 Z. : 3 S.) frei Baustelle anzuliefern und unter Berücksichtigung eines geringen Quergefälles auf die Belageisen einzubringen	25	—	23	25
6	6	25,2	qm Beschotterung im Mittel 0,15 m stark mit einem Quergefälle kunstgerecht herzustellen, einschsl. Lieferung aller Materialien	1	50	37	80
7	7	23	qm Sohl- und Böschungspflaster aus wetterbeständigen Bruchsteinen 0,30 m stark herzustellen und mit Zement zu vergießen, einschsl. Lieferung der Materialien und Vorhalten der Geräte, Wasserhaltung etc.	4	50	103	50
Sa. Titel 4: Chaussierungs- und Pflasterarbeiten						164	55
Titel 5: Eisenlieferung.							
8	8	827	kg Konstruktionseisen frei Baustelle anzuliefern und nach Zeichnung zu verwenden, einschsl. eines zweimaligen Anstriches mit Oelfarbe, alles fix und fertig montiert	—	35	289	45
Sa. Titel 5: Eisenlieferung						289	45
Titel 6: Insgemein.							
9			Für Unvorhergesehenes, insbesondere für Wasserhaltung, Fließsandbewältigung und zur Abrundung der Bausumme			90	94
Sa. Titel 6: Insgemein						90	94
Zusammenstellung.							
			Titel 1: Erdarbeiten			16	50
			„ 2: Maurerarbeiten			446	16
			„ 3: Holzlieferung			42	40
			„ 4: Chaussierungs- u. Pflasterarbeiten			164	55
			„ 5: Eisenlieferung			289	45
			„ 6: Insgemein			90	94
Zusammen						1050	—

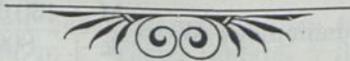
Kostenberechnung

zu einer

Brücke mit eisernem Oberbau

(T-Träger und Zoreisen)

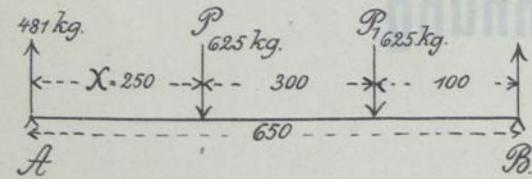
von 6,00 m l. W.



Erläuterung.

Die Brücke dient zur Ueberführung des Weges Nr. über den-Bach; sie erhält massive Uferwände in 6,0 m Abstand, I-Träger mit Belageisen, Schotterdecke und 4 m Fahrbahnbreite zwischen den Geländern. Die Träger ruhen mittels fester Schlitten (Unterlagsplatten) auf Werksteinen. Das Auflager der einen Seite ist beweglich, das der anderen fest. Die Lichtweite des Bauwerks ist zu 6,00 m (vergl. Erläuterung zu Nr. 1—3) ermittelt worden.

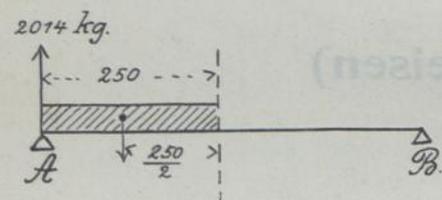
Berechnung der Tragfähigkeit: Die Stützweite der Träger beträgt $1,05 \text{ l} + 0,20 = 1,05 \times 6,0 + 0,20 = 6,50 \text{ m}$; der Abstand derselben von einander = $0,90 \text{ m}$. Als mobile Belastung wird ein Wagen von 2,5 tons Gewicht und 3,0 m Achsabstand angenommen. Da der Achsabstand von 3,0 m kleiner ist als die Stützweite (6,50) : 1,71 (= 3,8), d. h. die Stützweite das 1,71fache der Lastentfernung übersteigt, so müssen 2 Lastpunkte bei der statischen Berechnung berücksichtigt werden. Die ungünstigste Laststellung



ergibt sich aus der Formel $x = \frac{1}{2} - \frac{P_1 \cdot a}{2(P + P_1)}$ worin x die Entfernung der größeren Last P vom Auflager, P_1 die kleinere Last, P die größere Last, a den Abstand der beiden Lasten von einander, und l die Stützweite

bedeutet. (Alle Angaben in kg und cm.) $x = \frac{650}{2} - \frac{625 \cdot 300}{2(625 + 625)} = 325 - 75 = 250 \text{ cm}$.

(Bei gleichmäßigen Lasten vereinfacht sich die Formel zu $x = \frac{1}{2} - \frac{a}{4}$). Der Auflagerdruck in A berechnet sich zu $\frac{625 \cdot 400 + 625 \cdot 100}{650} = 481 \text{ kg}$. Das Maximalmoment der Verkehrslast an der Bruchstelle wird demnach $M_{\max} = 481 \cdot 250 = 120\,250 \text{ kg/cm}$.



Das Eigengewicht eines Trägers mit Fahrbahn beträgt:
 I-Träger N. P. 28; 6,5 m à 47,9 kg 311 kg
 Belageisen Nr. 9: $0,9 \cdot \frac{650}{25} \cdot 13,8 \text{ kg}$ 323 „
 Schotter: $0,29 \cdot 0,9 \cdot 6,5 \cdot 2000 \text{ kg}$ 3393 „
 zusammen 4027 kg

oder auf 1 cm Länge = $\frac{4027}{650} = 6,18 \text{ kg}$.

Für den gefundenen Bruchquerschnitt wird das Maximalmoment des Eigengewichts

$$M_{\max} = \frac{4027}{2} \cdot 250 - 250 \cdot 6,18 \cdot \frac{250}{2} \dots\dots\dots 310\,375 \text{ kg/cm}$$

Hierzu M_{\max} der Verkehrslast 120\,250 „

zusammen 430\,625 kg/cm.

Das zugehörige Widerstandsmoment $W = \frac{M}{k} = \frac{430\,625}{800} = 538 \text{ cm}^3$. Das Widerstandsmoment des Trägers Nr. 28 ist = 541 cm^3 ; der Träger genügt also. Bei einer Länge der Auflagerplatte von 32 cm und 10 kg/cm^2 höchster Druckbelastung der Auflagerquader müßte die

Unterlagsplatte eine Breite von $\frac{625 + 2014}{32 \cdot 10} = 8 \text{ cm}$ haben.

Stärke der Belageisen: Der Raddruck auf 1 Belageisen ist bei der Verteilung des Druckes auf 50 cm Breite = $\frac{625}{2} = 313 \text{ kg} = P$.

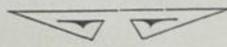
Das Eigengewicht berechnet sich zu:

Zoreiseisen Nr. 9: $0,9 \cdot 13,8 \text{ kg}$ 12,4 kg

Schotter: $0,25 \cdot 0,29 \cdot 0,9 \cdot 2000 \text{ kg}$ 130,5 „

zusammen rund 143,0 kg = Q.

Das Widerstandsmoment $W = \left(\frac{P}{4} + \frac{Q}{8}\right) \frac{1}{k} = \left(\frac{313}{4} + \frac{143}{8}\right) \cdot \frac{90}{800} = 10,8 \text{ cm}^3$. Das vorgesehene Zoreiseisen Nr. 9 hat ein $W = 45,8 \text{ cm}^3$. Es genügte Profil Nr. 6 mit $15,8 \text{ cm}^3$.



Nr. der Massenberechnung	Gegenstand	
A. Massenberechnung.		
Titel 1: Erdarbeiten.		
1	Widerlager	2 . 5,3 . 1,10 . 0,80 9,33 cbm
	dto.	2 . 5,00 . 0,95 . 2,0 19,00 "
	Flügel	4 . 3,30 . 1,20 . 0,80 12,67 "
	dto.	4 . 3,30 . 0,85 . 2,00 22,44 "
	Pflaster	98,0 . 0,35 34,30 "
	Brückenprofil	5,0 . 6,0 . 2,0 60,00 "
	Bachprofil vor und hinter dem Bauwerk	2 . 4,5 . 6,4 . 2,0 115,20 "
		<u>272,94 cbm</u>
	Hiervon ab das Normalprofil des Baches	120,40 "
		<u>152,45 cbm</u> rund 155 cbm.
Titel 2: Maurerarbeiten.		
2	Fundamentmauerwerk: Widerlager	2 . 5,0 . 1,10 . 0,80 8,80 cbm
	Flügel	4 . 3,30 . 0,85 . 0,80 9,01 "
		<u>17,81 cbm</u> rund 18 cbm.
3	Aufgehendes Mauerwerk: Widerlager	2 . 5,0 . $\frac{0,75 + 0,95}{2}$. 2,88 24,48 cbm
	dto.	4 . 0,80 . 0,50 . 0,12 0,19 "
	Flügel	4 . 3,30 . $\frac{0,85 + 0,75}{2}$. 3,0 31,68 "
		<u>56,35 cbm</u>
	Hiervon ab: Auflager	2 . 4,0 . 0,45 . 0,28 1,00 "
		<u>55,35 cbm</u> rund 55,5 cbm.
4	Abdeckplatten	4 . 4,35 . 0,65 . 0,20 2,26 cbm.
5	Auflagerquader	10 . 0,45 . 0,45 . 0,45 0,91 cbm.
Titel 3: Pflasterarbeiten.		
6	Sohle	1,0 . 6,0 + 5,0 . 5,7 + 4,50 . $\frac{6,0 + 1,30}{2}$. 50,93 qm
	Böschung	2 . (1,0 . 3,10 + 4,5 . 4,5) 46,70 "
		<u>97,63 qm</u> rund 98 qm.
Titel 4: Holzlieferung.		
7	Spundwände	2 . 14,4 = 28,8 lfd. m.
8	Bohlwand	8,2 lfd. m.
Titel 5: Eisenlieferung.		
9	5 . 6,8 = 34,0 lfd. m I-Eisen N. P. 28 à 47,9 kg	1628,60 kg
	2 . 6,3 = 12,6 lfd. m [-Eisen N. P. 18 à 22 kg	277,20 "
	12 . 0,89 = 10,68 lfd. m [-Eisen N. P. 18 à 22 kg	234,96 "
	24 . 0,22 = 5,28 lfd. m [-Eisen N. P. 13 à 23,6 kg	124,61 "
	30 . 4,3 = 129,0 lfd. m \cup -Eisen N. P. 9 à 14,1 kg	1818,90 "
	3 . 4,6 = 13,8 lfd. m \cup -Eisen N. P. 9 à 14,1 kg	194,58 "
		<u>4278,85 kg</u>
	Hierzu für Nieten, Schrauben etc.	141,15 "
		<u>4420,00 kg.</u>
10	10 gußeiserne Unterlagsplatten nebst Steinschrauben à 30 kg	300,00 kg.
11	Geländer: 22 . 1,20 = 26,4 lfd. m [-Eisen 50/50/5 à 3,8 kg	100,32 kg
	2 . 15,5 = 31,0 " " 40/60/5 à 3,8 "	117,80 "
	2 . 14,0 = 28,0 " " 30/45/5 à 2,8 "	78,40 "
	6 . 0,7 = 4,2 " " 45/45/5 à 3,4 "	14,28 "
		<u>310,80 kg</u> rund 311 kg.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	155	cbm Boden der Baugrube auszuschachten, die Massen seitwärts abzusetzen, teilweise zur Hinterfüllung des fertigen Bauwerks zu verwenden, teils auf rd. 50 m zu verkarren und nach Anweisung der Bauleitung einzubauen, einschl. Gestellung aller Geräte und Werkzeuge, Wasserhaltung und etwaiger Absteifungen	2	—	310	—
			Sa. Titel 1: Erdarbeiten			310	—

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	18	cbm Fundamentmauerwerk aus großen lagerhaften Bruchsteinen in gutem Verbands mit durchgehenden horizontalen Schichten in Zementmörtel 1 Z. : 3 S. kunstgerecht nach Zeichnung herzustellen, einschl. Lieferung aller Materialien, Vorhaltung der Geräte und der Wasserhaltung	20	—	360	—
3	3	55,5	cbm aufgehendes Mauerwerk aus lagerhaften wetterbeständigen Bruchsteinen in gutem Verbands, der Zeichnung gemäß, in Zementmörtel wie vor herzustellen, die Ecken und Kanten aus gutem Sandsteinmaterial zu liefern, die Außenflächen hammerrecht zu bearbeiten und die Fugen der Ansichtsflächen 2 cm tief mit reinem Zementmörtel auszufugen, sonst wie vor	23	—	1276	50
4	4	2,26	cbm Abdeckplatten aus Sandstein von 0,20 m Stärke nach Zeichnung anzuliefern und in Zementmörtel 1 Z. : 3 S. zu verlegen	60	—	135	60
5	5	0,91	cbm Sandsteinquader in behauenen Zustande frei Baustelle anzuliefern und in die Widerlager einzusetzen, als Zulage zu lfd. Nr. 3	30	—	27	10
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						1799	20
Titel 3: Pflasterarbeiten.							
6	6	98	qm Pflaster aus 35 cm hohen wetterbeständigen Steinen in Moosdichtung, in regelrechtem Verbands herzustellen, einschließlich Lieferung der Materialien	4	—	392	—
Sa. Titel 3: Pflasterarbeiten						392	—
Titel 4: Holzlieferung.							
7	7	28,8	lfd. m Spundwand von 7 cm starken Buchenbohlen und Kiefernzangen von 10/20 cm Stärke nebst 25 cm starken Leitpfählen anzuliefern und auf eine Tiefe von 2,0 m einzurammen, einschl. Gestellung der Geräte und Rüstungen	20	—	576	—
8	8	8,2	lfd. m Bohlwand von 5 cm starken Eichenbohlen und 15 cm starken Kiefernspfählen zu liefern und sachgemäß einzusetzen, sonst wie vor	6	—	49	20
Sa. Titel 4: Holzlieferung						625	20
Titel 5: Eisenlieferung.							
9	9	4420	kg Eisenkonstruktion des Oberbaues nach den in der Massenberechnung angegebenen und aus der Zeichnung ersichtlichen Dimensionen zu liefern, fertig aufzustellen, einmal mit Mennige und zweimal mit Oel- oder Schuppenpanzerfarbe anzustreichen	—	30	1326	—
10	10	300	kg gußeiserne Unterlagsplatten nebst den zugehörigen Steinschrauben nach Zeichnung frei Baustelle anzuliefern, unter den Trägern anzubringen und zu befestigen	—	28	84	—
11	11	311	kg schmiedeeisernes Brückengeländer nach Angabe und Zeichnung frei Baustelle anzuliefern und anzubringen, einschl. eines Oelfarbenanstriches wie zu lfd. Nr. 9	—	50	155	50
Sa. Titel 5: Eisenlieferung						1565	50
Titel 6: Insgemein.							
12			Für alle unvorherzusehenden Fälle, Bauaufsicht, Lieferung des Materials zur Fahrbahn und vorschriftsmäßige Herstellung derselben, zum besonderen Nachweis und zur Abrundung			308	10
Sa. Titel 6: Insgemein						308	10
Zusammenstellung.							
Titel 1: Erdarbeiten						310	—
" 2: Maurerarbeiten						1799	20
" 3: Pflasterarbeiten						392	—
" 4: Holzlieferung						625	20
" 5: Eisenlieferung						1565	50
" 6: Insgemein						308	10
Zusammen						5000	—

Kostenberechnung

zu einer

Brücke

von 6,00 m l. W.

mit eisernen Trägern und Betonkappengewölbe.

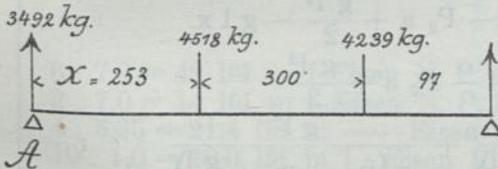


Erläuterung.

Die Brücke dient zur Ueberführung der Kreisstraße von nach über den-Bach. (Bestimmung der Lichtweite siehe Erläuterung zu Nr. 1—3.) Die Brücke erhält massive Uferwände, I-Träger mit Betonkappengewölbe, Schotterdecke und 4,30 m Fahrbahnbreite zwischen den Betonbrüstungen. Die Träger ruhen mittels Unterlagsplatten auf Werksteinen, haben ein festes und ein bewegliches Lager und sind durch vier aufgenietete Flacheisen versteift. Alles weitere ist aus der beigelegten Bauzeichnung zu ersehen.

I. Statische Berechnung der Fahrbahnkonstruktion:

Stützweite der Träger: $0,20 + 1,05 \cdot 6,0 = 6,5$ m. Als Verkehrslast wird eine 23 tons schwere Dampfwalze angenommen und zwar so, daß die Vorder- und Hinterwalze auf einem Träger stehen, der ungünstigste Fall, welcher wohl kaum eintreten wird. Das Gewicht der Vorderwalze beträgt 10000 kg bei einer Walzenbreite von 1,06 m, das einer Hinterwalze 6500 kg bei 0,55 m Walzenbreite. Bei einer Entfernung der Träger von 0,75 m und unter der Annahme, daß sich der Druck bis zur Oberkante der Träger durch die 0,30 m starke Schotter- und Betondecke unter einem Winkel von 45° verteilt, entfällt auf den belasteten Träger von der Vorderwalze ein Druck von $\frac{10000 \cdot 0,75}{1,06 + 2 \cdot 0,30} = 4518$ kg, von der Hinterwalze ein solcher von $\frac{6500 \cdot 0,75}{0,55 + 2 \cdot 0,30} = 4239$ kg.



Bei einem Walzenachsstand von 3,00 m rechnet sich x zu $\frac{650}{2} - \frac{4239 \cdot 300}{2(4518 + 4239)} = 253$ cm. Der Auflagerdruck bei A ist $\frac{4518 \cdot 397 + 4239 \cdot 97}{650} = 3492$ kg,

das Maximalmoment des Verkehrs für den Bruchquerschnitt mithin $3492 \cdot 253 = 883476$ kg/cm.

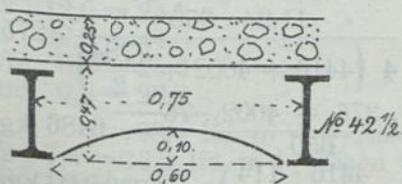
Das Eigengewicht der Konstruktionseinheit beträgt:

Beton	$6,5 \cdot [(0,47 \cdot 0,75) - \frac{2}{3} \cdot 0,6 \cdot 0,1] \cdot 2300$ kg	4672 kg
Schotter	$6,5 \cdot 0,75 \cdot 0,25 \cdot 2000$ kg	2438 "
Träger Nr. 42 $\frac{1}{2}$	$6,5 \cdot 103,7$ kg	674 "
		zusammen 7784 kg.

Für 1 cm Länge demnach $\frac{7784}{650} = 11,94$ kg. Das Maximalmoment des Eigengewichts an der Bruchstelle ist $\frac{7784}{2} \cdot 253 - 11,94 \cdot 253 \cdot \frac{253}{2} = 602542$ kg/cm.

Hierzu das Maximalmoment des Verkehrs = 883476 "

$M_{max} = 1486018$ kg/cm.



moment des Eigengewichts an der Bruchstelle ist $\frac{7784}{2} \cdot 253 - 11,94 \cdot 253 \cdot \frac{253}{2} = 602542$ kg/cm.

$W = \frac{M}{k} = \frac{1486018}{1000} = 1486 \text{ cm}^3$. Der Träger Nr. 42 $\frac{1}{2}$ hat ein $W = 1739 \text{ cm}^3$. Die beiden Seitenträger unter der Brüstung bestehen aus [-Eisen N. P. Nr. 30.

Eigengewicht der Träger 6,5 · 46,2 kg 300,3 kg

Beton $(0,54 \cdot \frac{0,75}{2} + 0,10 \cdot 0,24) \cdot 6,5 \cdot 2300 \text{ kg}$ 3348,8 "

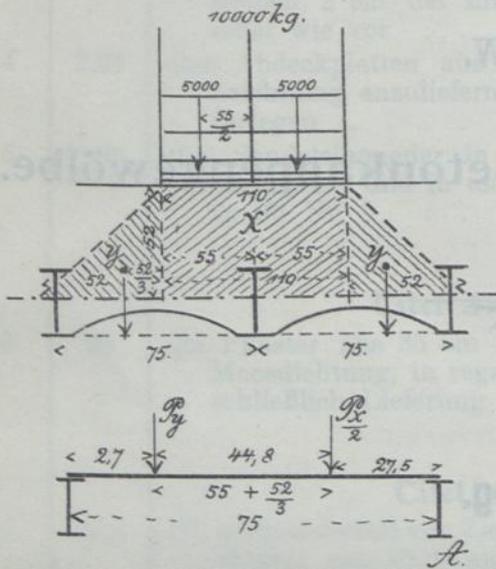
Belastung mit Menschengedränge 400 kg/qm $\frac{0,75}{2} \cdot 6,5 \cdot 400 \text{ kg}$ 975,0 "

Gesamtbelastung 4624,1 kg rund 4625 kg.

$M_{\max} = \frac{4625 \cdot 650}{8} = 358438 \text{ kg/cm}$. $W = \frac{M}{k} = \frac{358438}{1000} = 358 \text{ cm}^3$. Der gewählte Träger hat ein $W = 535 \text{ cm}^3$. Die Gesamtreaktion auf das Auflager beträgt 4518 + 3892 = 8410 kg. Bei einer Auflagerlänge von 25 cm und 10 kg/cm² höchster Druckbelastung der Auflagersteine muß die Unterlagsplatte eine Breite von $\frac{8410}{25 \cdot 10} = \text{rund } 35 \text{ cm}$ haben.

II. Statische Berechnung bei einer Annahme der Druckverteilung bis zur Schwerlinie der Träger:

Unter der Annahme, daß sich der Walzendruck von 10000 kg unter einem Winkel von 45° bis zur Schwerlinie der Träger fortpflanzt und daß sich die Last im Verhältnis der nebenstehend mit x und y bezeichneten schraffierten Flächen verteilt, ergibt sich der auf den belasteten Träger entfallende Druck aus folgender Berechnung:



$$x = 110 \cdot 52 = 5720, \quad y = 52 \cdot \frac{52}{2} = 1352; \quad 2y = 2704,$$

$$P_x + 2P_y = 10000 \text{ kg.}$$

$$2y : x = 2704 : 5720, \quad x = \frac{2y \cdot 5720}{2704} = 4,23y;$$

$$4,23P_y + 2P_y = 10000 \text{ kg.}$$

$$6,23P_y = 10000 \cdot P_y = \frac{10000}{6,23} = \text{rund } 1605 \text{ kg.}$$

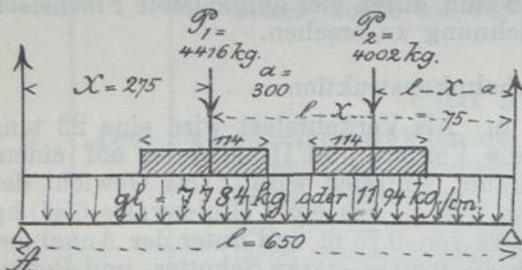
$$P_x = 10000 - 2 \cdot 1605 = 6790 \text{ kg.} \quad P_y = 1605 \text{ kg.}$$

Die Druckverteilung erfolgt nach nebenstehendem Schema. Auf den Träger A entfällt von jeder Seite

$$1605 \cdot 2,7 + \frac{6790}{2} \cdot 47,5$$

ein Druck von $\frac{\quad}{75} = \text{rund } 2208 \text{ kg}$.

Mithin beträgt der auf den Träger entfallende Gesamtdruck der Vorderwalze = 2 · 2208 = 4416 kg. Ebenso berechnet sich der Gesamtdruck der Hinterwalze zu 4002 kg. Dieser Druck verteilt sich unter der Annahme, daß die Walzen sich 10 cm in die Chaussierung eindrücken, in der Längsrichtung des Trägers auf 10 + 2 · 52 = 114 cm. Es ergibt sich hieraus nebenstehendes Lastschema. Das Eigengewicht der Konstruktionseinheit beträgt 11,94 kg/cm oder im ganzen 7784 kg. Die ungünstigste Belastungsstellung findet man wie folgt:



$$A = \frac{P_1(l-x) + P_2(l-x-a)}{1} + \frac{gl}{2} = \frac{P_1 l - P_1 x + P_2 l - P_2 x - P_2 a}{1} + \frac{gl}{2}$$

$$M_x = A_x - \frac{g x^2}{2} =$$

$$\frac{P_1 l x - P_1 x^2 + P_2 l x - P_2 x^2 - P_2 a x}{1} + \frac{glx}{2} - \frac{gx^2}{2}$$

$$\frac{d M_x}{d x} = 0 = P_1 l - 2 P_1 x + P_2 l - 2 P_2 x - P_2 a + \frac{g l^2}{2} - g l x.$$

$$2x \left(P_1 + P_2 + \frac{g l}{2} \right) = P_1 l + P_2 l - P_2 a + \frac{g l^2}{2}$$

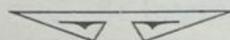
$$x = \frac{1(P_1 + P_2)}{2 \left(P_1 + P_2 + \frac{g l}{2} \right)} - \frac{P_2 a}{2 \left(P_1 + P_2 + \frac{g l}{2} \right)} + \frac{g l^2}{4 \left(P_1 + P_2 + \frac{g l}{2} \right)}$$

$$x = \frac{650(4416 + 4002)}{2 \left(4416 + 4002 + \frac{7784}{2} \right)} - \frac{4002 \cdot 300}{2 \left(4416 + 4002 + \frac{7784}{2} \right)} + \frac{11,94 \cdot 650^2}{4 \left(4416 + 4002 + \frac{7784}{2} \right)} = 275 \text{ cm.}$$

Die Auflagerreaktion bei A berechnet sich zu $\frac{7784}{2} + \frac{4416 \cdot 375 + 4002 \cdot 75}{650} = 6486 \text{ kg}$.

M_{\max} für den Bruchquerschnitt = $6486 \cdot 275 - \left(11,94 \cdot 275 \cdot \frac{275}{2} + \frac{4416}{2} \cdot \frac{114}{4} \right) = 1269241 \text{ kg/cm}$.

$W = \frac{1269241}{1000} = 1269 \text{ cm}^3$. Hiernach genügte also ein Träger N. P. Nr. 40 mit $W = 1459 \text{ cm}^3$.



A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Widerlager	2 . 4,4 . 1,0 (1,2 + 1,10)	20,24 cbm
	Flügel	4 . 0,8 (1,10 . 2,20 + 0,70 . 1,2)	10,43 "
	dto.	4 . 0,74 . 0,70 . 0,70	1,45 "
	Herdmauer	4 . $\frac{0,4+0,5}{2}$. 3,0 . 0,5	2,70 "
			<u>34,82 cbm</u> rund 35 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Widerlager	2 . $\frac{4,40+5,0}{2}$. $\frac{1,0+0,75}{2}$. 1,50	12,35 cbm
	dto.	2 . 4,40 . 1,10 . 1,0	9,68 "
	dto.	0,25 . 0,485 . 5,0	0,61 "
	Flügel	4 . 1,10 . 0,80 . 1,0	3,52 "
	dto.	4 . $\frac{0,8+0,74}{2}$. 1,80 . 0,5	2,77 "
	dto.	4 . $\frac{0,74+0,5}{2}$. 1,77 . 2,5	10,97 "
	Herdmauern	4 . $\frac{0,4+0,5}{2}$. 3,0 . 0,5	2,70 "
			<u>42,60 cbm</u>
	Hiervon ab: Quader	16 . 0,25 . 0,35 . 0,5	0,70 "
			<u>41,90 cbm</u> rund 42 cbm.

3	Decke (Kappengewölbe)	0,485 . 3,75 . 7,0	12,73 cbm
	dto.	2 . 0,75 . $\frac{0,485+0,30}{2}$. 7,0	4,12 "
			<u>16,85 cbm</u>
		— 7 . 0,60 . $\frac{2}{3}$ 0,10 . 7,0	1,96 "
			<u>14,89 cbm</u>
	Bankett	2 . $\frac{0,3+0,24}{2}$. 0,5 . 6,0	1,62 "
	dto.	0,24 . 0,10 . 2 . 6,0	0,29 "
			<u>16,80 cbm.</u>

4	Auflagerquader	16 . 0,25 . 0,35 . 0,5	0,70 cbm.
5	Abdeckung der Fahrbahn	4,70 . 7,0	32,90 qm rund 33 qm.

Titel 3: Chaussierungs- und Pflasterarbeiten.

6	Beschotterung der Fahrbahn	4,3 . 8,0 + 5,0 . 4,0	54,40 qm rund 55 qm.
7	Sohlen- und Böschungspflaster	5,0 . 6,0 + 4,0 . 2,0	38,00 qm.

Titel 4: Eisenlieferung.

8	6 . 7,0 = 42 lfd. m I-Eisen N. P. 42 $\frac{1}{2}$ à 103 kg	4326,00 kg
	2 . 7,0 = 14 lfd. m [-Eisen N. P. 30 à 45,8 kg	641,20 "
	4 . 5,35 = 21,4 lfd. m —-Eisen 100/15 à 11,7 kg	250,38 "
	10 . 1,0 = 10,0 lfd. m L-Eisen 15/3 à 6,5 kg	65,00 "
	18 . 1,5 = 27,0 " " 6/3 à 4,2 "	113,40 "
	2 . 12,0 = 24,0 " " 6/3 à 4,2 "	100,80 "
	2 . 22,0 = 44,0	
	32 . 0,8 = 25,6	
	32 . 0,9 = 28,8	
	98,4 lfd. m —-Eisen 40/5 à 1,55 kg	152,52 "
	2 . 7,6 = 15,2 lfd. m L-Eisen 50/7 à 5,12 kg	77,82 "
	8 . 1,0 = 8,0 " " 40/4 à 2,42 "	19,36 "
		<u>5746,48 kg</u>
		Mit Nieten, Schrauben etc. rund 5800,00 kg.

9	16 Stück gußeiserne Lagerplatten mit Zubehör à 30 kg = 480 kg.
---	--

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	35	cbm Ausschachtung der Baugrube herzustellen, den Boden zur Hinterfüllung des Bauwerks wieder zu verwenden, bezw. denselben nach Anweisung der Bauleitung einzubauen, einschließl. Gestellung aller Geräte und Werkzeuge und Wasserhaltung	2	—	70	—
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						70	—
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	42	cbm Fundament- und aufgehendes Mauerwerk aus großen lagerhaften, wetterbeständigen Bruchsteinen in Zementmörtel (1 Z. : 3 S.) in regelrechtem Verband ohne Zwickel herzustellen, die Ansichtsflächen hammerrecht zu bearbeiten und mit reinem Zementmörtel auszufugen, einschl. Lieferung aller Materialien und Vorhalten der Geräte und Gerüste und Wasserhaltung	20	—	840	—
3	3	16,8	cbm Beton in Mischung 1 Z. : 3 S. : 6 K. für die Kappengewölbe und Bankette herzustellen, einzubringen und sorgfältig einzustampfen, einschl. Lieferung aller Materialien und Vorhaltung der Schalungen, Geräte und Werkzeuge. Der Fahrbahnplatte ist ein schwaches Gefälle nach den Seiten zu geben	25	—	420	—
4	4	0,7	cbm Auflagerquader in behauenen Zustande frei Baustelle anzuliefern und in die Widerlager in Zementmörtel (1 Z. : 2 S.) zu versetzen	70	—	49	—
5	5	33	qm Abdeckung der Fahrbahnplatte aus Gußasphalt 1,5 cm stark herzustellen, einschl. Lieferung aller Materialien	1	80	56	10
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						1365	10
Titel 3: Chaussierungs- und Pflasterarbeiten.							
6	6	55	qm Beschotterung der Fahrbahn 0,25 m stark mit geringem Quergefälle aufzubringen und kunstgerecht herzustellen, einschließl. Lieferung der Materialien und Vorhaltung der Geräte und Werkzeuge	2	—	110	—
7	7	38	qm Sohlen- und Böschungspflaster 25 cm stark aus wetterbeständigen Bruchsteinen kunstgerecht im Verbands herzustellen und abzurammen, einschl. Lieferung der Materialien und Herstellung der erforderlichen Erdarbeiten	3	50	133	—
Sa. Titel 3: Chaussierungs- und Pflasterarbeiten						243	—
Titel 4: Eisenlieferung.							
8	8	5800	kg Eisenkonstruktion frei Baustelle anzuliefern, zu montieren und zu verlegen, die Geländerteile zusammensetzen und aufzustellen, die Eisenteile einmal mit Mennige und zweimal mit Schuppenpanzerfarbe gut deckend zu streichen, einschl. Gestellung der Materialien, Hilfskräfte, Gerüste und Hebezeuge	—	35	2030	—
9	9	480	kg gußeiserne Unterlagsplatten nach Angabe mit den zugehörigen Steinschrauben anzuliefern und unter den Trägern auf den Auflagerquadern zu befestigen	—	30	144	90
Sa. Titel 4: Eisenlieferung						2174	—
Titel 5: Insgemein.							
10			Für unvorhergesehene Arbeiten, zum speziellen Nachweis und zur Abrundung			347	—
Sa. Titel 5: Insgemein						347	90
Zusammenstellung.							
						70	—
Titel 1: Erdarbeiten						1365	10
„ 2: Maurerarbeiten						243	—
„ 3: Chaussierungs- u. Pflasterarbeiten						2174	—
„ 4: Eisenlieferung						347	90
„ 5: Insgemein							
Zusammen						4200	—

Kostenberechnung

zu einer

massiven Brücke (Blechträger)

mit eisernem Oberbau von 12,0 m l. W.

Erläuterung.

Die Brücke dient zur Ueberführung der neu projektierten Kreisstraße von nach über den Bach. Sie soll in Station 15 + 30 der neuen Straße angelegt werden und erfordert bei dem vorhandenen Bachgefälle zur unschädlichen Abführung der höchsten Hochwasser eine Durchflußöffnung von mindestens 20 qm. Das Bachprofil wird unter der Brücke durchgeführt und erhält dieselbe eine Lichtweite von 12,0 m und eine lichte Höhe von 2,0 m. Da bei der Höhenlage der Straße eine gewölbte Brücke nicht zugänglich ist, so wurde für die Fahrbahn eine Eisenkonstruktion gewählt. Die nutzbare Fahrbahnbreite zwischen den Geländern soll 5,0 m betragen. Die Landpfeiler und Flügel sind aus Bruchsteinmauerwerk hergestellt. Die Eisenkonstruktion der Fahrbahnplatte besteht aus zwei seitlichen Hauptträgern von 12,6 m Stützweite in 5,15 m Abstand. Die Verhältnisse bedingen die Anwendung von Blechträgern. Die zwischen den Hauptträgern eingebauten Querträger bestehen aus I-Eisen im Abstände von 2,1 m von einander. Auf diesen Querträgern wird in der Längsrichtung der Fahrbahn Zoresen als Belag aufgebracht, über welchem eine 8 cm starke Betonschicht als Unterlage der aus einer 25 cm in der Mitte starken Schotterdecke bestehenden Chaussierung angebracht wird. Als Verkehrsbelastung soll für die Hauptträger ein Menschengedrange von 400 kg/qm für die Zwischenkonstruktion ein solches von 500 kg/qm angenommen werden.

Berechnung der Tragfähigkeit:

1. Hauptträger: Die Stützweite beträgt für Blechträger = 1,01 l + 0,40 = 12,42 rund 12,60 m.

Das Eigengewicht beträgt für: Beton und Schotterung in Höhe von rund 0,40 m $12,6 \cdot 5,15 \cdot 0,40 \cdot 2000 \text{ kg} \dots\dots\dots 51912 \text{ kg}$ Eigengewicht der Eisenkonstruktion = rund $\dots\dots\dots 12000 \text{ kg}$ Mithin zusammen $51912 + 12000 = 63912$ rund $\dots\dots\dots 64000 \text{ kg}$ Es ergibt dies für eine Brückenhälfte an Eigengewicht $\frac{64000}{2} = 32000 \text{ kg}$.

An mobiler Last fällt auf die Brückenhälfte

$$\frac{12,6 \cdot 5,15}{2} \cdot 400 = 12978 \text{ rund } 13000 \text{ kg.}$$

Eigenlast und Verkehrslast betragen mithin für jeden Hauptträger $32000 + 13000 = 45000 \text{ kg}$. Es ergibt sich hieraus ein Maximalmoment von $\frac{Ql}{8} =$

$$M_{\max} = \frac{45000 \cdot 1260}{8} = 7087500 \text{ kg/cm und ein notwendiges Widerstands-$$

$$\text{moment von } W = \frac{M}{k} = \frac{7087500}{1000} = 7088 \text{ cm}^3.$$

Für die Längsträger ist nebenstehender Querschnitt gewählt, in welchem die Gurtplatten über die 4 bzw. 2 mittleren Querträgeröffnungen reichen.

Das Trägheitsmoment eines Trägers ist $J = \frac{1}{12} (b_1 h_1^3 - b_2 h_2^3 - b_3 h_3^3) =$

$$\frac{1}{12} (19 \cdot 90^3 - 16 \cdot 84^3 - 2 \cdot 64^3) = 320289 \text{ cm}^4. \text{ Das Widerstandsmoment}$$

$$\text{rechnet sich hieraus nach } W = \frac{2J}{h_1} = \frac{2 \cdot 320289}{90} = 7118 \text{ cm}^3. \text{ Erforderlich}$$

ist ein $W = 7088 \text{ cm}^3$; der Querschnitt der Hauptträger genügt demnach.

2. Querträger: Dieselben sind 5,15 m lang und liegen im Abstand von 2,1 m von einander entfernt. Als Belastung wird 500 kg/qm angenommen. Eigengewicht der Konstruktionseinheit:

Schotter, Beton und Belageisen = $2,1 \cdot 0,4 \cdot 5,15 \cdot 2000 \text{ kg} \dots\dots\dots 8652 \text{ kg}$ Gewicht des Trägers Nr. 34 = $5,15 \cdot 68 \text{ kg} \dots\dots\dots 350 \text{ kg}$ zusammen an Eigengewicht 9002 kg Verkehrslast: $5,15 \cdot 2,10 \cdot 500 \dots\dots\dots 5408 \text{ kg}$ Eigengewicht und Verkehrslast 14410 kg rund 14400 kg

$$M_{\max} = \frac{14400 \cdot 515}{8} = 927000 \text{ kg/cm} \quad W = \frac{927000}{1000} = 927 \text{ cm}^3.$$

Der I-Träger Nr. 34 hat ein W von 922 cm^3 , würde also gerade noch genügen mit Rücksicht darauf, daß die Querträger als zwischen die Hauptträger eingespannt gelten können. Werden dieselben als solche betrachtet, so genügt das Profil Nr. 34 noch für eine Verkehrsbelastung von 700 kg/qm , denn es wäre alsdann Eigengewicht und Verkehrslast = $9002 + 7571 = 16573$ rund 17000 kg $M_{\max} =$

$$\frac{17000 \cdot 515}{12} = 729583 \text{ kg/cm. } k = 800 \text{ angenommen ergibt ein } W = \frac{729583}{800} = 912 \text{ cm}^3. \text{ (Im}$$

allgemeinen wird für die Berechnung der Hauptträger ein über die Fahrbahn verbreitetes Menschengedränge von 500 kg/qm und für die Querträger die Belastung durch ein oder zwei (nebeneinanderstehend) aufstehende Wagenachsen angenommen.)

3. Belageisen: Gewählt ist Zoreisen Nr. 7 $\frac{1}{2}$ mit einem $W = 28,3 \text{ cm}^3$. Die freie Länge der Eisen zwischen ihrem Auflager beträgt 2,10 m. Die Eisen liegen mit rund 4 cm Zwischenraum auf, tragen demnach mit einer Breite von $17 + 4 = 21 \text{ cm}$. Die Beschotterung, Beton und Eisen wiegen $\frac{0,21 \cdot 0,4 \cdot 2000}{100} \text{ kg} = 1,68 \text{ kg/cm}$; hierzu die Verkehrslast mit $\frac{0,21 \cdot 500}{100} = 1,05 \text{ kg/cm}$ ergibt eine Gesamtbelastung von $1,68 + 1,05 = 2,73$ rund $2,75 \text{ kg/cm}$ $M_{\max} = \frac{2,75 \cdot 210^2}{8} = 15159 \text{ kg/cm}$; $k = 750$ angenommen ergibt ein erforderliches $W = \frac{15159}{750} = \text{rund } 20,2 \text{ cm}^3$.
4. Gurtung: Bezeichnet man mit d den Nietdurchmesser, mit s die Gurtplattenstärke, mit δ die Stegstärke des Blechträgers, so ist der Nietdurchmesser $d = \sqrt{5\delta} - 0,2 = \text{rund } 2 \text{ cm}$. Für ein erforderliches $W = 7088 \text{ cm}^3$ und eine Gurtplattenbreite von 23 cm berechnet sich deren Gesamtstärke nach der Formel $s = 1,06 \frac{W - W_0}{(b - 2d) h_4}$ zu $1,06 \cdot \frac{7088 - 3981}{(23 - 4) \cdot 86} = \text{rund } 2 \text{ cm}$.
 W_0 ist das Widerstandsmoment des Trägers ohne Gurtplatten nach Abzug der waagrechten Nietlöcher 3981 cm^3 .
 W_1 ist das Widerstandsmoment des Trägers mit einer Gurtplatte nach Abzug der senkrechten Nietlöcher 5569 cm^3 .
 Die Länge der inneren Gurtplatte (l_1) und diejenige der äußeren Gurtplatte (l_2) berechnet sich, wenn l die Stützweite des Trägers ist, nach der Formel $l_1 = l \cdot \sqrt{1 - \frac{W_0}{W}}$ zu $1260 \cdot \sqrt{1 - \frac{3981}{7088}} = 837 \text{ cm}$ und $l_2 = l \cdot \sqrt{1 - \frac{W_1}{W}}$ zu $1260 \cdot \sqrt{1 - \frac{5569}{7088}} = 590 \text{ cm}$ (siehe Hütte, Bd. 2, Seite 332 und 333). Da die wirklichen Plattenlängen etwa 25 cm größer sein sollen, so ergibt sich für die innere Gurtplatte eine Länge von rund 865 cm, für die äußere eine solche von rund 615 cm.
5. Vernietung: $n =$ Anzahl der erforderlichen Nieten. k die zulässige Schubspannung der Niete = 600 kg/cm 2 , für einschnittige Niete von 2 cm Durchmesser = 1884 kg, für zweischnittige = 3768 kg; $t =$ Nietabstand.

a) Querträger: Die Reaktion beträgt $\frac{14400}{2} = 7200 \text{ kg}$. Niete einschnittig. Die Anzahl der Niete beträgt $n = \frac{7200}{1884} = \text{rund } 4$. Zum Anschluß der Querträger an die Hauptträger werden demnach 4 Niete von 2 cm Durchmesser notwendig. Vorgesehen sind 6 Stück, die zugleich zur Befestigung der Aussteifungswinkel dienen.

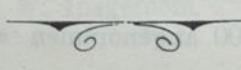
b) Hauptträger: Die größte Querkraft ist gleich der Auflagerreaktion, mithin $\frac{45000}{2} = 22500 \text{ kg} = Q$. Die Nietentfernung der Gurtwinkel berechnet sich nach der Formel $t \cong \frac{2d \cdot \delta \cdot k}{Q} \cdot \frac{J}{S}$ ($\frac{J}{S} =$ Trägheitsmoment des Trägerquerschnitts: statisches Moment eines Gurtquerschnittes, für die Praxis genau genug = mittlerer Abstand der Nietreihen der Gurtwinkel = $h_5 = 74 \text{ cm}$) $t \cong \frac{2 \cdot 2 \cdot 1,00 \cdot 600}{22500} \cdot 74 = \text{rund } 8 \text{ cm}$. Nietentfernung der Gurtplatten (Hütte Bd. 2 Seite 334) $t_1 \cong \frac{2 \cdot \frac{1}{4} \pi d^2 k}{Q} \cdot \frac{J}{S_1}$ (S_1 statisches Moment des Plattenquerschnitts eines Gurts bezogen auf die Nulllinie des Trägerquerschnitts) $t_1 \cong \frac{2 \cdot \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 2,0^2 \cdot 600}{22500} \cdot 80 = \text{rd. } 13 \text{ cm}$. Gewählt ist 11,8 cm < 6 d. Die Nietung der Gurtwinkel wird gegen diejenige der Gurtplatte versetzt. Der Träger erhält 2 vertikale Stahlblechstöße. Der Querschnitt des Bleches beträgt $86 \times 1 = 86 \text{ qcm}$. Ein doppelschnittiger Niet von 2 cm Durchmesser hat einen Querschnitt von 6,28 qcm. $n = \frac{86}{6,28} = > 14$.

Um die Bleche gut anschließen zu können, wird auf jeder Seite eine Flacheisenlasche von $240 \cdot 8$ gelegt.

6. Auflager: Die Auflagerreaktion des Hauptträgers ist = 22500 kg. Da das Auflagermauerwerk (Quader) mit 20 kg/cm 2 belastet werden darf, ergibt sich eine Fläche für die Auflagerplatten von $\frac{22500}{20} = 1125 \text{ cm}^2$. Die Lagerplatten sind 35 cm breit und lang, besitzen mithin eine Fläche von $35 \times 35 = 1225 \text{ qcm}$.

Statt der Einzelbelastung durch den Raddruck von Wagen kann eine gleichmäßig verteilte Belastung angenommen werden, welche für Straßenbrücken beträgt: ($l =$ Stützweite in m.)

Für leichte Wagen mit 1500 kg Raddruck und 3,0 m Achsstand	=	$430 + \frac{800}{1}$	kg/qm
„ schwere „ „ 2500 „ „ 3,5 „ „	=	$440 + \frac{2000}{1}$	„
„ sehr schwere „ „ 5000 „ „ 4,5 „ „	=	$450 + \frac{5000}{1}$	„



A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Widerlager	7,0 . 1,5 . 2,0 . 2,0	42,00 cbm	
	Flügel	2,0 . 1,2 . 1,0 . 4	9,60 "	
			<u>51,60 cbm</u>	rund 52 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Widerlager	2 . 6,8 . 1,3 . 1,0	17,68 cbm	
	dto.	2 . 6,8 . 0,85 . 1,10	12,72 "	
	dto.	2 . 6,8 . 1,1 . 1,0	15,96 "	
	dto.	0,5 . 0,55 . 2 . 6,8	3,74 "	
	Flügel	4 . 2,0 . 0,85 . 1,0	6,80 "	
	dto.	4 . 2,0 . 0,8 . 2,15	13,76 "	
	dto.	4 . 0,5 . 0,5 . 0,8	0,80 "	
	Pilaster	0,7 . 0,6 . 2,3 . 4	3,87 "	
			<u>75,33 cbm</u>	
	Hiervon ab für Auflagersteine 0,6 . 0,6 . 0,3 . 4		0,43 "	
			<u>74,90 cbm</u>	rund 75 cbm.

3	Steinplatten zur Abdeckung der Pilaster 0,15 . 2,5 . 0,8 . 4	1,20 cbm		
	Auflagerquader	0,6 . 0,6 . 0,3 . 4	0,43 "	
			<u>1,63 cbm</u>	rund 1,65 cbm.

Titel 3: Chaussierungs- und Pflasterarbeiten.

4	Beton zur Abdeckung der Zoreisen 0,12 . 5,15 . 13,0	8,00 cbm.		
5	Steinschotter der Fahrbahn 0,3 . 13,0 . 5,15	20,00 cbm.		
6	Sohlpflaster	5 . 6,8	34,00 qm	
	Böschungspflaster	3,7 . 2 . 6,8	50,30 "	
			<u>84,30 qm</u>	rund 85 qm.

Titel 4: Eisenlieferung.

7	Blechträger	2 . 12,9 . 0,90 = 23,22 qm 10 mm stark à 77,9 kg	1808,84 kg	
	Gurtwinkel	8 . 12,9 = 103,2 m L-Eisen 110/110/10 à 16,4 kg	1692,48 "	
	Verstärkungswinkel	28 . 0,84 = 23,52 m L-Eisen 80/80/8 à 9,5 kg	223,44 "	
	Anschlußwinkel	28 . 0,3 = 8,4 m L-Eisen 80/80/10 à 11,7 kg	98,28 "	
	Lamellen	4 . 8,65 + 4 . 6,15 = 59,2 m —-Eisen 230/10 à 19,0 kg	1124,80 "	
	Stoßblaschen	8 . 0,64 = 5,12 m —-Eisen 240/8 à 14,8 kg	75,78 "	
	Querträger	7 . 5,15 = 36,05 m I-Eisen N. P. 34 à 68,0 kg	2451,40 "	
	Randleisten	2 . 6,8 = 13,6 m L-Eisen 6 1/2/10 à 14,8 kg	201,28 "	
	Belag	24 . 13,2 = 316,8 m L-Eisen N. P. 7 1/2 à 10,3 kg	3263,04 "	
	Geländer: Handleisten	2 . 13,0 = 26,0 m Handleistenprofil 6 à 10,0 kg	260,00 "	
	Stützen	26 . 0,9 = 23,4 m □-Eisen 3/3 à 7,0 kg	163,80 "	
	Streben	26 . 0,31 = 8,06 m —-Eisen 15/25 à 3,0 kg	24,18 "	
	Durchzüge	48 . 1,15 = 55,2 m		
	Vertikaleisen	48 . 0,75 = 36,0 "		
	Diagonaleisen	48 . 1,05 = 50,4 "		
		141,6 m —-Eisen 15/25 à 3,0 kg	424,80 "	
	24 Doppelrosetten	à 2,0 kg	48,00 "	
	2 bewegliche Lager	à 70,0 kg	140,00 "	
	2 feste Lager	à 35,0 kg	70,00 "	
	rund 3200 Stück Nietköpfe von 2 cm Durchmesser, pro 1000 Stück 35,2 kg		112,64 "	
	rund 350 Stück Nietköpfe von 1 cm Durchmesser, pro 1000 Stück 4,40 kg		1,54 "	
	Für Schrauben, Bolzen etc., zur Abrundung		15,70 "	
			<u>12200,00 kg.</u>	

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag		
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.	
B. Kostenberechnung.								
Titel 1: Erdarbeiten.								
1	1	52	cbm Erde aus offener Baugrube auszuheben, seitwärts zu lagern und später zur Hinterfüllung des Bauwerks zu verwenden, den überflüssigen Boden nach Anweisung der Bauleitung zu verkarren und einzuplanieren, einschl. Vorhalten der Geräte und Werkzeuge und Wasserhaltung	2	—	104	—	
						Sa. Titel 1: Erdarbeiten	104	—
Titel 2: Maurerarbeiten.								
2	2	75	cbm Fundament- und aufgehendes Mauerwerk aus Bruchsteinen in Zementmörtel, Mischung 1 Z. : 3 S., kunstgerecht nach Zeichnung aufzuführen, die Ansichtsflächen hammerrecht zu bearbeiten und mit reinem Zementmörtel sauber zu verfugen, einschließl. Lieferung sämtlicher Materialien, Gestellung der Gerüste und Geräte und Wasserhaltung	22	—	1650	—	
3	3	1,65	cbm besten Sandstein zu Deckplatten und Auflagern nach Zeichnung verarbeitet frei Baustelle anzuliefern und in Zementmörtel 1:2 nach Angabe zu verlegen	80	—	132	—	
						Sa. Titel 2: Maurerarbeiten	1782	—
Titel 3: Chaussierungs- und Pflasterarbeiten.								
4	4	8	cbm Beton, Mischung 1 Z. : 6 S., zwischen den Belageisen einzubringen, die Zwischenräume zwischen den Eisen zuvor mit Ziegelsteinen zu belegen und die fertige Betonplatte mit einer 1 cm starken Schicht Gußasphalt abzudecken, einschließl. Lieferung aller Materialien, Gestellung der Geräte und Werkzeuge	25	—	200	—	
5	5	20	cbm Schotter in Stärke von durchschnittlich 30 cm auf die Fahrbahn aufzubringen, zu verteilen und festzustampfen, einschließl. Materiallieferung und Vorhalten der Geräte	3	—	60	—	
6	6	85	qm Sohl- und Böschungspflaster aus wetterbeständigen Bruchsteinen in einer Stärke von 25 cm in gutem Verbande herzustellen, abzurammen und die Fugen mit reinem Zementmörtel 1:2 zu vergießen, einschließl. Lieferung der Materialien und der Erdarbeiten	5	—	425	—	
						Sa. Titel 3: Chaussierungs- und Pflasterarbeiten	685	—
Titel 4: Eisenlieferung.								
7	7	12200	kg Konstruktionseisen, bestehend aus Blechträgern, Querträgern, Geländern und den sämtlichen in der Massenberechnung aufgeführten Eisenteilen, frei Baustelle anzuliefern, nach Angabe und der Zeichnung gemäß fix und fertig zu montieren und aufzustellen, einschließl. eines dreimaligen Anstriches mit Schuppenpanzerfarbe und Gestellung der notwendigen Gerüste, Hebewerkzeuge etc.	—	35	4270	—	
						Sa. Titel 4: Eisenlieferung	4270	—
Titel 5: Insgemein.								
8			Für unvorhergesehene Fälle und zur Abrundung			659	—	
						Sa. Titel 5: Insgemein	659	—
Zusammenstellung.								
						Titel 1: Erdarbeiten	104	—
						" 2: Maurerarbeiten	1782	—
						" 3: Chaussierungs- u. Pflasterarbeiten	685	—
						" 4: Eisenlieferung	4270	—
						" 5: Insgemein	659	—
Zusammen							7500	—

Kostenberechnung

zu einem

== **Fusssteg** ==

von 4,30 m Länge

(eiserne Träger mit Holzbelag).



Erläuterung.

Der projektierte Steg dient zur Ueberführung des Fußweges Nr. über den Graben Nr.

Da das Hochwasserprofil des Baches nicht eingeschränkt werden darf, auch das Bachprofil unverändert durchgeführt werden soll, beträgt die Entfernung der beiderseitigen Landpfeiler 3,7 m. Dieselben sollen aus Bruchsteinmauerwerk hergestellt werden. Der Oberbau besteht aus eisernen I-Trägern und Kiefernholz. Als Belastung wird Menschengedränge mit 400 kg/qm angenommen. Stützweite $3,70 + 20 + 0,05 \cdot 3,70 = \text{rund } 4,10 \text{ m}$.

Statische Berechnung:

1. Träger unter dem Geländer als der am stärksten belastete:

Eigengewicht: Holzkonstruktion, Belag $0,40 \cdot 0,06 \cdot 4,0$. . .	0,098 cbm
Geländer: Holm und Querbalken $0,1 \cdot 0,12 (2 \cdot 0,8 + 2,80)$. . .	0,053 "
Ständer $0,1 \cdot 0,1 (2 \cdot 0,85)$	0,017 "
Streckbohlen $3,90 \cdot 0,06 \cdot 0,08$	0,019 "
Streben $0,06 \cdot 0,1 (2 \cdot 0,55)$	0,007 "
	0,194 cbm.

0,194 cbm Kiefernholz à 760 kg	147,44 kg
Träger N. P. Nr. 12: $4,10 \text{ m} \cdot 11,2 \text{ kg}$	45,92 "
	Zusammen 193,36 kg

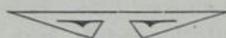
Hierzu Verkehrslast $4,1 \cdot 0,4 \cdot 400 \text{ kg}$ 656,00 "

Eigengewicht und Verkehrslast 849,36 kg rd. 850 kg.

Es ergibt sich hieraus ein Belastungsmoment $M_{\max} = \frac{850 \cdot 410}{8} = 43563 \text{ kg/cm}$ und ein Widerstandsmoment $W = \frac{43563}{800} = 54,5 \text{ cm}^3$. Der Träger Nr. 12 hat ein $W = 54,5 \text{ cm}^3$, genügt demnach.

2. Belagbohlen: Eigengewicht $0,60 \cdot 0,30 \cdot 0,06 = 0,011 \text{ cbm}$ à 760 kg	8,36 kg
Belastung $0,3 \cdot 0,6 \cdot 400 \text{ kg}$	72,00 "
	Zusammen 80,36 kg rd. 85 kg.

$M = \frac{85 \cdot 60}{8} = 638 \text{ kg/cm}$; $W = \frac{638}{60} = 10,6 \text{ cm}^3$. Die gewählten Bohlen von 6 cm haben ein $W = \frac{30 \cdot 6^2}{6} = 180 \text{ cm}^3$.



Nr. der Massenberechnung	Gegenstand
A. Massenberechnung.	
Titel 1: Erdarbeiten.	
1	$2 \cdot 1,20 \cdot 0,80 \cdot 0,60$ 1,15 cbm rund 2 cbm Boden.
Titel 2: Maurerarbeiten.	
2	Landpfeiler $2 \cdot 1,20 \cdot 0,6 \cdot 1,0$ 1,44 cbm rund 1,5 cbm.
Titel 3: Pflasterarbeiten.	
3	$2 \cdot 1,0 \cdot 0,8$ 1,60 qm Pflaster.
Titel 4: Eisenlieferung.	
4	Träger $2 \cdot 4,30 = 8,60 \text{ m}$ I-Eisen N. P. Nr. 12 à 11,2 kg 96,32 kg
	Unterlagseisen $2 \cdot 0,8 = 1,60 \text{ m}$ — Eisen 10/100 à 7,79 kg 12,46 "
	Steinschrauben $\frac{3}{4}$ " , 4 . 300 mm à 0,80 kg 3,20 "
	Kleineisen, Nägel etc., zur Abrundung 8,02 "
	120,00 kg.
Titel 5: Holzlieferung.	
5	Längsbalken $6 \cdot 1,27 \cdot 0,06 \cdot 0,08$ 0,037 cbm
	Querbalken $4 \cdot 1,20 \cdot 0,10 \cdot 0,12$ 0,058 "
	Geländerpfosten $4 \cdot 0,85 \cdot 0,10 \cdot 0,10$ 0,034 "
	Geländerstreben $4 \cdot 0,55 \cdot 0,06 \cdot 0,10$ 0,013 "
	Geländerholme $2 \cdot 2,30 \cdot 0,10 \cdot 0,12$ 0,055 "
	0,200 cbm.
6	Bohlenbelag, 6 cm stark $3 \cdot 1,27 \cdot 0,8$ 3,05 qm.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	2	cbm Erde auszuheben, zur Hinterfüllung der Landpfeiler zu verwenden, den Rest seitwärts zu planieren, einschl. Gestellung der Geräte	1	—	2	—
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						2	—
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	1,5	cbm Bruchsteinmauerwerk der Landpfeiler aus lagerhaften, wetterbeständigen Steinen in gutem Verbande in Zementmörtel 1:3 herzustellen, die Fugen mit reinem Zementmörtel auszufugen und glatt zu verstreichen einschl. Einbetonieren der Unterlagseisen, sowie Lieferung sämtlicher Materialien und Vorhaltung der Geräte und Werkzeuge	20	—	30	—
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						30	—
Titel 3: Pflasterarbeiten.							
3	3	1,6	qm ortsübliches Kopfsteinpflaster aus Basalt kunstgerecht herzustellen einschl. Lieferung der Materialien	8	—	12	80
Sa. Titel 3: Pflasterarbeiten						12	80
Titel 4: Eisenlieferung.							
4	4	120	kg Eisenkonstruktion, Profileisen und dazugehöriges Klein-eisenzeug, wie Steinschrauben, Nägel etc., frei Baustelle anzuliefern und der Zeichnung entsprechend zu verarbeiten und zu verlegen, einschl. eines doppelten Oelfarbenanstriches	—	30	36	—
Sa. Titel 4: Eisenlieferung						36	—
Titel 5: Holzlieferung.							
5	5	0,2	cbm gesundes, trockenes, astfreies und scharfkantiges Kiefernholz frei Baustelle anzuliefern, zu verarbeiten und aufzustellen, einschl. eines zweimaligen Anstriches mit heißem Karbolineum und Gestellung der Geräte und Werkzeuge	80	—	16	—
6	6	3,05	qm Bohlen aus Kiefernholz von 6 cm Stärke als Belag, sonst ganz wie vor zu liefern und aufzubringen	5	50	16	78
Sa. Titel 5: Holzlieferung						32	78
Titel 6: Insgemein.							
7			Insgemein und zur Abrundung			16	42
Sa. Titel 6: Insgemein						16	42
Zusammenstellung.							
Titel 1: Erdarbeiten						2	—
" 2: Maurerarbeiten						30	—
" 3: Pflasterarbeiten						12	80
" 4: Eisenlieferung						36	—
" 5: Holzlieferung						32	78
" 6: Insgemein						16	42
Zusammen						130	—

Kostenberechnung

zu einem

==== Fusssteg ====

aus eisernen Trägern mit Betonkappen

von 7,50 m l. W.



Erläuterung.

Der Steg dient zur Ueberführung des Fußweges Nr. über den-Bach. Die Uferpfeiler sollen aus Bruchsteinmauerwerk hergestellt werden, während der Oberbau aus eisernen Trägern mit zwischengespannten Betonkappen bestehen soll. Zu den Trägern wird [-Eisen verwandt. Dieselben liegen mittels gußeiserner Unterlagsplatten beiderseits auf Werksteinen auf. Die Auflager sollen auf einer Seite fest, auf der anderen beweglich sein. Der Bach wird in seinem uneingeschränkten Profil unter dem Steg durchgeführt. Es erübrigt sich deshalb eine besondere Berechnung der Lichtweite. Die statische Berechnung der Fahrbahnkonstruktion soll für eine Belastung durch Menschengedränge von 400 kg/qm ausgeführt werden. Die Stützweite beträgt 7,72 m.

Eigengewicht:	Träger 7,72 . 46,2 kg	= 356,66 kg
	Geländer 7,64 . (5,14 + 1,64) kg	= 51,80 „
	Ständer 5 (1,26 . 5,14 + 0,85 . 3,38) kg	= 46,75 „
	Anker 4 . 1,1 . 2,45 kg	= 10,78 „
	Beton $\frac{7,72}{2}$ [0,35 . 1,0 - $\frac{2}{3}$ 0,8 . 0,15] . 2300 kg	= 2397,06 „
	Sa. Eigengewicht	= 2863,05 kg
	Mobile Belastung 7,72 . 0,5 . 400 kg	= 1544,00 „
	Eigengewicht + Verkehrslast = 4407,05 kg rund 4410 kg.	
$M_{max} = \frac{4410 \cdot 772}{8} = 425\,565 \text{ kg/cm. } k=800; W = \frac{M}{k} = \frac{425\,565}{800} = 532 \text{ cm}^3;$		
Nr. 30 hat ein $W = 535 \text{ cm}^3$; derselbe genügt also.		

G e g e n s t a n d

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1 Baugrube 2 . 0,6 . 1,6 . 1,0 1,92 cbm rund 2 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2 Landpfeiler 2 . 1,6 (1,0 . 0,6 + 0,33 . 0,36) - 4 . 0,55 . 0,3 . 0,3 2,11 cbm rund 2,2 cbm.

3 Betonkappen 8 $(2 \cdot \frac{0,37 + 0,33}{2} \cdot 0,5 - 0,08)$ 2,16 cbm

Flügel 4 . 0,30 . 0,33 . 0,30 0,12 „
2,28 cbm rund 2,3 cbm.

4 Auflagersteine 4 . 0,55 . 0,30 . 0,30 0,198 cbm rund 0,2 cbm.

Titel 3: Eisenlieferung.

5 2 . 8,0 = 16,0 m [-Eisen N. P. 30 à 46,2 kg 739,20 kg rund 740 kg.

6 Geländer: Handleisten 7,64 lfd. m $\sqrt{40 \cdot 60 \cdot 7}$ à 5,1 kg 38,96 kg

Durchzug 2 . 3,75 = 7,5 lfd. m — 35 . 6 à 1,64 kg 12,30 „

Pfosten 5 . 1,26 = 6,3 lfd. m $\sqrt{50 \cdot 50 \cdot 7}$ à 5,1 kg 32,13 „

Stützen 5 . 0,85 = 4,25 lfd. m $\sqrt{45 \cdot 45 \cdot 5}$ à 3,3 kg 14,03 „

7 Ankerschrauben 1" 1,03 m lang à 4,25 kg 29,75 „

4 Lagerplatten aus Gußstahl à 10,0 kg 40,00 „
167,17 kg rund 170 kg.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	2	cbm Boden aus der Baugrube auszuheben, teils zur Hinterfüllung der Landpfeiler zu verwenden, teils zu verkarren und einzuplanieren einschl. Gestellung der Geräte	1	—	2	—
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						2	—
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	2,2	cbm Bruchsteinmauerwerk der Landpfeiler aus großen lagerhaften Bruchsteinen in gutem Verband in Zementmörtel 1:3 herzustellen und die Ansichtsflächen auszufugen, einschl. Lieferung der Materialien und Vorhaltung der Geräte und Werkzeuge	20	—	44	—
3	3	2,3	cbm Beton in Mischung 1 Z. : 3 S. : 6 K. herzustellen, zwischen die Längsträger auf Schalung einzubringen und festzustampfen, die Oberfläche zeichnungsgemäß in beiderseitiges Gefälle zu verlegen und mit einer 2 cm starken wasserdichten Zementschicht 1:2 abzuziehen, einschl. Lieferung aller Materialien und Vorhaltung der Schalungen, Rüstungen und Werkzeuge	27	—	69	80
4	4	0,2	cbm Auflagersteine aus bestem Sandstein frei Baustelle anzuliefern, mit den Nuten zur Aufnahme der Unterlagsplatten zu versehen und nach Zeichnung in Zementmörtel zu versetzen, einschl. Gestellung der Werkzeuge	80	—	16	—
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						129	80
Titel 3: Eisenlieferung.							
5	5	740	kg Profileisen für die Tragkonstruktion frei Baustelle anzuliefern, projektmäßig zu verarbeiten und aufzubringen, einschließlich eines zweimaligen Oelfarbenanstriches der sichtbaren Teile und Gestellung der Gerüste und Hebewerkzeuge	—	30	222	—
6	6	170	kg Fasson- und Gußeisen für Geländer, Ankerschrauben und Lagerplatten frei Baustelle anzuliefern und nach Zeichnung und Angabe zu verarbeiten und zu befestigen, einschließl. eines zweimaligen Anstriches und sonst wie vor. Die Gußstahlplatten sind mit Zementmörtel in die Nuten der Lagersteine Pos. 4 einzusetzen	—	50	85	—
Sa. Titel 3: Eisenlieferung						307	—
Titel 4: Insgemein.							
7			Für unvorhergesehene Arbeiten, zum besonderen Nachweis und zur Abrundung			41	20
Sa. Titel 4: Insgemein						41	20
Zusammenstellung.							
Titel 1: Erdarbeiten						2	—
" 2: Maurerarbeiten						129	80
" 3: Eisenlieferung						307	—
" 4: Insgemein						41	20
Zusammen						480	—

Kostenberechnung

zu einer

hölzernen Ueberleitung

von 5,20 m Länge.

Erläuterung.

Der hölzerne Kändel dient zur Ueberführung des Bewässerungsgrabens Nr. über den Entwässerer Nr. Er wird ganz aus Kiefernholz auf doppelten eichenen Landjochen gebaut. Zur Sicherung des Ein- und Auslaufs erhalten die äußeren Joche eine Bohlenbekleidung. Die von dem Kändel zu führende Wassermenge berechnet sich bei 6 ha Bewässerungsfläche und 40 l/ha/sec Wasser zu $6 \cdot 40 \text{ l} = 0,240 \text{ cbm/sec}$. Die Wassertiefe im Bewässerungsgraben beträgt bei dieser Wassermenge 0,50 m und soll sich vor dem Kändel kein Aufstau bilden. Der Kändel erhält eine lichte Weite von 0,50 m und eine lichte Höhe von 0,50 m, sowie ein Gefälle von 1:1000.

Berechnung der Wasserführung: F = Inhalt des Kändelquerschnitts, v = mittlere Geschwindigkeit pro Sekunde, Q = durchfließendes Wasserquantum, U = benetzter Umfang, J = Gefälle des Wasserspiegels, $R = \frac{F}{U}$ mittlerer Profilradius; k ein zu bestimmender Koeffizient.
 $Q = F k \sqrt{R J}$; $U = 1,5 \text{ m}$; $F = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25 \text{ qm}$; $R = \frac{F}{U} = \frac{0,25}{1,5} = 0,166$; $\sqrt{R} = 0,408$;
 $J = 0,001$; $\sqrt{J} = 0,0316$; k für gehobeltes Holz und ein $R = 0,166 = 77,1$; mithin $Q = 0,25 \times 77,1 \sqrt{0,166} \sqrt{0,001} = 0,25 \cdot 77,1 \cdot 0,408 \cdot 0,0316 = 0,248 \text{ cbm/sec}$. Der Querschnitt des Kändels genügt demnach.

Berechnung der Tragfähigkeit: Stützweite = 2,70 m.

$$\begin{aligned} \text{Eigengewicht } (2 \cdot 0,58 + 0,50) \cdot 0,05 \cdot 2,7 + 0,1^2 \cdot 2 (0,9 + 0,85) \\ = 0,259 \text{ cbm Kiefernholz } \dot{\text{a}} 760 \text{ kg} \dots\dots\dots 197 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Gewicht des Wassers} = 0,5^2 \cdot 2,7 \cdot 1000 \text{ kg} \dots\dots\dots 675 \text{ kg}$$

$$\text{Eigengewicht } Q \quad 872 \text{ kg.}$$

Zufällige Belastung durch zwei Menschen mit $P = 160 \text{ kg}$ in der Mitte. $M_{\max} = \left(\frac{P}{4} + \frac{Q}{8}\right) l = \left(\frac{160}{4} + \frac{872}{8}\right) 270 = 40230 \text{ kg/cm}$. Das erforderliche Widerstandsmoment ist bei

$k = 60$: $W = \frac{M}{k} = \frac{40230}{60} = 671 \text{ cm}^3$. Die Belastung wird von den beiden Seitenbohlen getragen. Das vorhandene Widerstandsmoment dieser Bohlen beträgt $\frac{b h^2}{6} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 58^2}{6} = 5607 \text{ cm}^3$.

Nr. der
Massen-
berech-
nung

Gegenstand

A. Massenberechnung.

Titel 1: Zimmerarbeiten.

1	12 Stück Grundpfähle, 1,5 m lang, 0,15 m Durchmesser.		
2	Bodenbohlen	0,55 . 0,05 . 5,20	0,143 cbm
	Seitenbohlen	2 . 0,58 . 0,05 . 5,20	0,302 "
	Rahmenhölzer	2 . 3 . 0,85 . 0,10 . 0,10	0,051 "
	dto.	2 . 2 . 0,90 . 0,10 . 0,10	0,036 "
	dto.	2 . 0,90 . 0,15 . 0,15	0,040 "
	Untere Stirnschwellen	2 . 0,15 . 0,15 . 2,80	0,126 "
	Stirnholme	2 . 0,15 . 0,17 . 2,80	0,143 "
	Stirnverplankung	4 . 1,07 . 0,55 . 0,04	0,094 "
	dto.	2 . 2,74 . 1,0 . 0,04	0,219 "
	Stirnrahmenhölzer	2 . 4 . 0,55 . 0,12 . 0,10	0,053 "
			1,207 cbm rund 1,21 cbm.

Titel 2: Eisenlieferung.

3	12 Stück Mutterschrauben $\frac{3}{4}$ " , 200 mm lang, à 0,5 kg	6 kg
	Holzschrauben, Nägel etc., zur Abrundung	14 "
		20 kg.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Zimmerarbeiten.							
1	1	12	Stück Grundpfähle von je 1,5 m Länge und 15 cm Durchmesser aus gesundem trockenem Eichenholz frei Baustelle anzuliefern, anzuschärfen, mit einem zweimaligen Anstrich von heißem Karbolineum zu versehen und der Zeichnung entsprechend bis zur erforderlichen Tiefe einzurammen, einschl. Gestellung der Rammwerkzeuge, Geräte und Materialien	2	—	24	—
2	2	1,21	cbm gesundes, trockenes, scharfkantiges Kiefernholz frei Baustelle anzuliefern, der Zeichnung entsprechend zu verarbeiten und mit einem zweimaligen Anstrich von heißem Karbolineum zu versehen, einschließl. Gestellung der Werkzeuge, Gerüste und Geräte	80	—	96	80
			Sa. Titel 1: Zimmerarbeiten			120	80
Titel 2: Eisenlieferung.							
3	3	20	kg Kleineisen, darunter 12 Stück $\frac{3}{4}$ " Mutterschrauben, je 200 mm lang, sowie Holzschrauben und Nägel frei Baustelle anzuliefern, zu verarbeiten bezw. einzusetzen	—	50	10	—
			Sa. Titel 2: Eisenlieferung			10	—
Titel 3: Insgemein.							
4			Für unvorhergesehene Arbeiten, insbesondere für Herstellung eines ordnungsmäßigen Anschlusses an den Bewässerungsgraben, zum speziellen Nachweis und zur Abrundung			14	20
			Sa. Titel 3: Insgemein			14	20
Zusammenstellung.							
			Titel 1: Zimmerarbeiten			120	80
			" 2: Eisenlieferung			10	—
			" 3: Insgemein			14	20
			Zusammen			145	—

Kostenberechnung

zu einer

Ueberführung eines Bewässerungsgrabens

über einen Bach in eisernem Kändel

von 9,0 m Spannweite.



Erläuterung.

Das Gerinne dient zur Ueberführung des Werkgrabens (Plan Nr.) der Mühle über den Graben Nr. Die Trägerunterkante der Ueberführung ist 0,25 m über dem höchsten Hochwasserspiegel (Ordinate 205,60 N. N.) angeordnet, sodaß der freie Wasserabfluß nicht beeinträchtigt wird. Das Gerinne erhält eine Gesamtlänge von 12,50 m und ruht auf massiven Auflagern aus Stampfbeton, welche 9,0 m Abstand voneinander haben. Zum Schutze gegen Umspülung des Bauwerks greifen am Ein- und Auslauf des Gerinnes die Betonwände des Auflagers in die Dämme des Werkgrabens ein und werden seitlich an der Rinne in die Höhe geführt. Sohle und Böschungen des Grabens werden auf 2 m beiderseits der Rinne durch Pflaster in Zementmörtel befestigt. Das Sohlpflaster erhält außerdem noch eine Betonunterlage von 0,30 m Stärke. Das Gerinne wird aus Eisenblech hergestellt, wobei die Eisenplatten des Bodens und der Seitenwände an und auf die Längsträger und Querstützen festgenietet werden. Als Tragkonstruktion werden auf beiden Seiten des Gerinnes [-Eisen N. P. Nr. 30 verlegt. Zur Verstärkung der Seitenwände dienen die in der Längsrichtung oben an der Innenseite angebrachten L-Eisen, welche letztere wieder durch die in Abständen von 1,50 m seitlich an der Rinnenwandung befestigten und über die Rinne hinübergreifenden L-Eisen unterstützt werden. Ebenso wird die Bodenwandung durch Querriegel aus L-Eisen in Abständen von 1,50 m gestützt. Alle Eisenteile der Ueberführung sollen mehrmals mit einer gut deckenden, wetterbeständigen Eisenfarbe gestrichen werden.

Der Querschnitt des Gerinnes und die Stärken der Eisenkonstruktion sind nachstehend rechnerisch ermittelt. Alle Einzelheiten des Bauwerks gehen aus der Zeichnung hervor.

Das Gerinne erhält dasselbe Gefälle wie der Werkgraben und soll eine Wassermenge von 480 l/sec. führen. Da die Dammkrone des Grabens 10 cm höher liegt als der höchste Wasserspiegel in demselben, so ist ein Aufstau von 4 cm am Einlaufe des Gerinnes zulässig.

Die Wassertiefe im Graben beträgt 0,60 m. Dieselbe soll im Gerinne ebensoviel betragen. Unter diesen Voraussetzungen berechnet sich die Breite des Gerinnes nach der Formel für unvollkommene Ueberfälle.

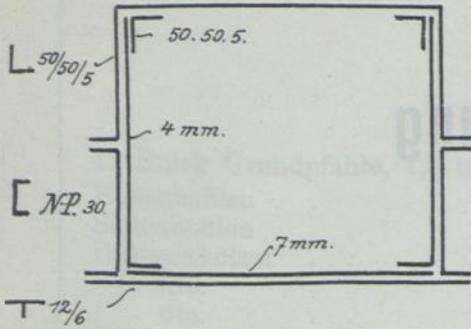
$$b = \frac{Q}{\frac{2}{3} \mu_1 \sqrt{2g} \cdot [(h + k)^{3/2} - k^{3/2}] + \mu_2 a \sqrt{2g} \cdot \sqrt{h + k}}$$

$Q = 0,480 \text{ cbm}$, $h = 0,04$, $a \text{ Wassertiefe} = 0,60$, $k = \frac{v^2}{2g} = \frac{0,5}{2 \cdot 9,81} = 0,0127$, $v = 0,50$ verlangsamte Geschwindigkeit vor dem Einlaufe, $\frac{2}{3} \mu_1 = 0,57$, $\mu_2 = 0,83$.

$$b = \frac{0,480}{2,525 [(0,04 + 0,0127)^{3/2} - 0,0127^{3/2}] + 0,83 \cdot 0,6 \cdot 4,429 \cdot \sqrt{0,04 + 0,0127}} = 0,9 \text{ m.}$$

Die Geschwindigkeit im Gerinne wird $\frac{0,480}{0,9 \cdot 0,6} = \text{rund } 0,89 \text{ m/sec.}$

Statische Berechnung der Eisenkonstruktion:



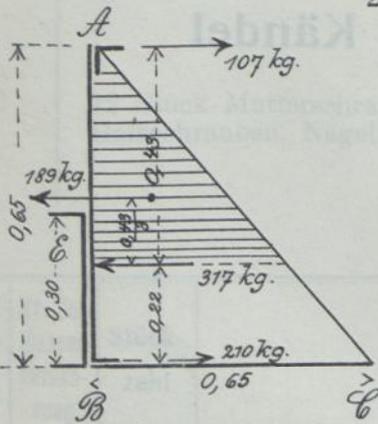
1. Boden des Gerinnes. Der Boden ruht auf den Querriegeln und ist außerdem noch seitlich durch Vernietung befestigt. Er kann daher als eingespannter, gleichmäßig belasteter Träger angesehen werden.

Die Belastung setzt sich zusammen aus
 Eigengewicht und Auflast.-Eigengewicht = $1,5 \times 0,9 = 1,35$ qm
 Eisenblech 7 mm stark à 55 kg = 74,25 kg
 Auflast.-Wasserdruck = $0,9 \times 0,6 \times 1,5 \times 1000$ kg = 810,00 „
 zusammen 884,25 kg rund 885 kg

$$W = \frac{Pl}{12k} = \frac{885 \cdot 90}{12 \cdot 750} = 8,85 \text{ cm}^3.$$

Demgegenüber steht das Widerstandsmoment der inneren

Kräfte $W = \frac{bh^2}{6}$. Dasselbe auf die Stärke h des Bodens bezogen, gibt $h = \frac{\sqrt{6W}}{b} = \frac{\sqrt{6 \cdot 8,85}}{150} = 0,58$ cm rund 6 mm. Mit Rücksicht auf das Rosten wurde 7 mm Blech gewählt.



2. Seitenwände des Gerinnes. Die Belastung des zwischen den Versteifungen liegenden Wandstückes ist gleich dem Wasserdruck auf diese Fläche. Dieser berechnet sich zu $1,50 \cdot 0,65 \cdot \frac{0,65}{2} \cdot 1000 = 317$ kg bei ganz gefülltem Gerinne und ist in nebenstehendem Druckdreieck ABC graphisch dargestellt.

Sieht man davon ab, daß der Seitendruck bis zur Höhe der [-Eisen von diesen aufgenommen wird und man eigentlich also nur mit dem Wasserdruck auf die obere Hälfte der Wandungen zu rechnen hätte, so kann man als Auflager der Seitenwandungen die oberen Längswinkelisen und den unteren Flansch des Trägers betrachten. Der Schwerpunkt des Druckdreiecks ABC liegt in der Höhe von $\frac{h}{3} = \frac{0,65}{3}$

= rund 22 cm von B. Es ergeben sich hieraus die Auflagerreaktionen

$$A = \frac{317 \cdot 22}{65} = \text{rund } 107 \text{ kg}$$

$$B = \frac{317 \cdot 43}{65} = \text{rund } 210 \text{ „}$$

Summa 317 kg wie oben.

Für den Angriffspunkt E des Druckes ergibt sich ein $M_{\max} =$

$$107 \cdot 43 - 1,5 \cdot 0,43 \cdot \frac{0,43}{2} \cdot 1000 \cdot \frac{0,43}{3} = 4601 - 2709 = 1892 \text{ cm/kg. } W = \frac{1892}{750} = 2,5 \text{ cm}^3.$$

Das Widerstandsmoment $W = \frac{bh^2}{6}$ der Seitenwand muß also gleich 2,5 sein, mithin $h = \sqrt{\frac{6 \cdot 2,5}{150}} = 0,32$ cm = rund 4 mm. Es sind 4 mm Bleche zu den Seitenwandungen verwandt worden.

3. Oberes Winkeleisen. Stützweite gleich Abstand der Querriegel = 1,5 m. Dasselbe hat den Auflagerdruck bei A = 107 kg aufzunehmen und wird auf Biegung beansprucht

$$W = \frac{Pl}{8k} = \frac{107 \cdot 150}{8 \cdot 750} = 2,7 \text{ cm}^3.$$

Gewählt ist ein L 50/50/5 mit einem $W = 3,05 \text{ cm}^3$.

4. Seitenträger. Die Stützweite ist = $1,01 \cdot 9,0 + 40 = 9,50$ m. Die Seitenträger haben das Eigengewicht der ganzen Eisenkonstruktion und die mobile Belastung aufzunehmen.

Eigengewicht: [-Träger Nr. 30	2 · 9,5 · 46,2 kg	877,8 kg
Eisenbleche 7 mm	= 9,5 · 0,9 · 55,0 kg	470,3 „
Eisenbleche 4 mm	= 9,5 · 2 · 0,725 · 31,4 kg	433,3 „
L-Eisen 50/50/5	= [1,80 · 7 + 2 · 9,5] · 3,77 kg	119,1 „
L-Eisen 12/6	= 7 · 1,10 · 13,4 kg	103,2 „

Summa Eigengewicht 2004,7 kg

Hierzu Wassergewicht: $0,65 \cdot 0,9 \cdot 9,5 \cdot 1000 = 5557,5$ „

Für Nieten etc. zur Abrundung 37,8 „

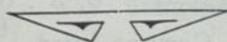
Summa Belastung 7600,0 kg

Es entfällt hiervon auf jeden Träger $\frac{7600}{2} = 3800$ kg.

Hierfür ergibt sich ein notwendiges Widerstandsmoment:

$$W = \frac{Pl}{8k} = \frac{3800 \cdot 950}{8 \cdot 850} = 531 \text{ cm}^3. (k = 850).$$

Der [-Träger Nr. 30 hat ein $W = 535 \text{ cm}^3$. Er genügt demnach.



Gegenstand

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Landpfeiler etc.	2 . 0,9 . 1,0 . 1,9	3,42 cbm
	dto.	2 . 1,8 . 1,2 . 1,9	8,21 "
	Flügel	4 . 0,5 . 0,7 . 1,2	1,68 "
	Grabensohle	2 . 2,0 . 0,6 . 0,9	2,16 "
	dto.	2 . 0,6 . $\frac{0,6}{2}$. 0,9	<u>0,32 "</u>
			15,79 cbm rund 16 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Landpfeiler und Flügel	2 . 0,9 . 1,0 . 1,9	3,42 cbm
	dto.	2 . 1,8 . 1,2 . 1,9	8,21 "
	dto.	4 . 0,9 . $\frac{0,7}{2}$. 0,5	0,63 "
	dto.	4 . 0,5 . 0,5 . 0,7	0,70 "
	dto.	4 . 0,5 . 0,7 . 1,9	2,66 "
	Grabensohle	0,3 . 2,0 . 0,9 . 2	1,08 "
	dto.	0,6 . $\frac{0,6}{2}$. 0,9 . 2	<u>0,32 "</u>
			17,02 cbm rund 17 cbm.

3	Sohlpflaster	2 . 2,0 . 0,95	3,80 qm
	Böschungspflaster	2,0 . 4 . 1,0	<u>8,00 "</u>
			11,80 qm rund 12 qm.

Titel 3: Eisenlieferung.

4	2 . 12,5 = 25 lfd. m [-Eisen N. P. 30 à 46,2 kg	1155,00 kg
	9 . 1,10 = 9,9 lfd. m T-Eisen 12/6 à 13,4 kg	132,66 "
	7 . 1,85 + 2 . 12,5 = 37,95 lfd. m L-Eisen 50/50/5 à 3,8 kg	<u>144,40 "</u>
		1432,06 kg rund 1440 kg.
5	Bleche: Bodenblech, 7 mm stark, 12,5 . 0,912 = 11,4 qm à 55 kg	627,00 kg
	Seitenwände, 4 mm stark, 2 . 12,5 = 25 . 0,76 = 19,0 qm à 31,4 kg	<u>596,60 "</u>
		1223,60 kg
	Für Nieten, Schrauben, Bolzen etc.	<u>36,40 "</u>
		1260,00 kg.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag		
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.	
B. Kostenberechnung.								
Titel 1: Erdarbeiten.								
1	1	16	cbm Erde auszuheben, seitwärts abzulagern, teils zur späteren Hinterfüllung des Bauwerks zu verwenden, teils nach Angabe zu verkarren und einzubauen, einschließl. Vorhalten der Geräte	2	—	32	—	
						Sa. Titel 1: Erdarbeiten	32	—
Titel 2: Maurerarbeiten.								
2	2	17	cbm Beton in einer Mischung 1 Z. : 3 S. : 6 K. herzustellen, in die Baugrube und, soweit erforderlich, zwischen Schalungen lagenweise einzubringen und zu stampfen, einschl. Lieferung sämtlicher Materialien und Vorhalten der Schalungen, Geräte und Werkzeuge. Die Ansichtsflächen sind in verlängertem Zementmörtel zu verputzen	25	—	425	—	
3	3	12	qm Pflaster aus 30 cm hohen, festen, frost- und wetterbeständigen Steinen herzustellen und die offenen Pflasterfugen mit Zementmörtel 1:2 zu vergießen, einschließlich Lieferung aller Materialien	6	—	72	—	
						Sa. Titel 2: Maurerarbeiten	497	—
Titel 3: Eisenlieferung.								
4	4	1440	kg Profileisen nach der Massenberechnung frei Baustelle zu liefern, nach Angabe und projektgemäß zu montieren und zu verlegen, einschl. zweimaligem Anstrich mit Schuppenpanzerfarbe und Vorhalten der Gerüste, Hebewerkzeuge und Geräte	—	30	432	—	
5	5	1260	kg Eisenblech (von 4 bzw. 7 mm Stärke) und Niete, Schrauben etc. wie vor zu liefern und zu verwenden	—	45	567	—	
						Sa. Titel 3: Eisenlieferung	999	—
Titel 4: Insgemein.								
6			Für unvorhergesehene Fälle, insbesondere Wasserhaltung, Absteifen der Baugrube, zum speziellen Nachweis und zur Abrundung			148	—	
						Sa. Titel 4: Insgemein	148	—
Zusammenstellung.								
						Titel 1: Erdarbeiten	32	—
						" 2: Maurerarbeiten	497	—
						" 3: Eisenlieferung	999	—
						" 4: Insgemein	172	—
						Zusammen	1700	—

Kostenberechnung

zu einem

== eisernen Kändel ==

von 10,0 m Spannweite mit Ausdehnvorrichtung

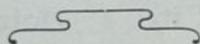
(zugleich Fußgängersteg).



Erläuterung.

Der Kändel dient zur Ueberführung eines Hauptzuleiters (Graben Nr.) über den-Fluß. Er soll ganz aus Eisen hergestellt werden und zugleich als Fußgängersteg dienen. Zur Ausgleichung der durch den Temperaturwechsel stattfindenden Längenänderungen der Eisenkonstruktion soll der Kändel mit einer Ausdehnvorrichtung und einem beweglichen Auflager versehen werden. Da die Ausdehnung des Schmiedeeisens $0,0000118$ m pro 1° Celsius beträgt, so ergibt sich bei der Annahme, daß der größte Temperaturunterschied von $+45^{\circ}$ bis -30° Celsius = 75° beträgt, bei einer Trägerlänge von $11,0$ m eine eventl. Ausdehnung von $0,0000118 \cdot 75 \cdot 11 = 0,00973$ m, rund 1 cm. Diese Dehnung soll durch die eingespannte Bleiwelle aufgenommen werden. Falls die Beschaffung dieser Welle Schwierigkeiten bereiten soll, kann an Stelle derselben eine solche aus Kupferblech 1 mm stark angeordnet werden. Der Spielraum in den Gelenken des beweglichen Lagers soll durch die Futterplatten so reguliert werden, daß die gestrichenen 25 mm Gelenkplatten zwischen den Tragwinkeln sich gerade noch, aber geführt, bewegen können. Demnach sind die Futterplatten event. schwächer zu nehmen oder abzarbeiten. In dem festen Lager sind die Gelenke durch Vergrößerung der Futterplatten festzustellen oder es sind statt derselben breitflanschige Differdinger I-Träger als Auflager einzubauen. Sollten die Bodenaussteifungen des Kändels wegen zu geringer Konstruktionshöhe über H. H. W. für den Wasserabfluß hinderlich sein, so können dieselben wie bei dem Kändelquerschnitt Blatt 1 angegeben ausfallen.

Wegen der Berechnung der Eisenstärken vergleiche Erläuterungsbericht zu Nr. 40.



A. Massenberechnung.

Titel 1 und 2: Erd- und Maurerarbeiten.

Die Kosten hierfür werden sich in jedem Einzelfalle anders gestalten und sollen hier nicht berücksichtigt werden. Die Draufsicht und der Längenschnitt eines Landpfeilers sind auf der Zeichnung für einen besonderen Fall gegeben.

Titel 3: Eisenlieferung.

1	Seitenträger \square -Eisen N. P. Nr. 30 2 . 11,0	22 lfd. m à 46,2 kg = 1016,40 kg
	Versteifungen und Geländer \perp -Eisen 55/55/6:	
	Anschlußkasten: in den Bodenkanten 2 . 0,4	0,80 m
	obere Aussteifung 0,81 + 2 . 0,055 + 0,70 + 2 . 0,055	1,72 "
	Seiten 2 (0,30 + 0,055 + 0,008)	0,73 "
	Boden 1 . 0,81	0,81 "
	Geländer: Stützen 2 . 1,258 + 7 . 1,25	11,27 "
	Holm 1 . 11,0	11,00 "
		<u>26,33 m à 4,95 kg = 130,34 "</u>
	Versteifungen \perp -Eisen 55/55/8:	
	Kändel: obere Aussteifung 8 . (0,81 + 0,70) + 0,755 + 0,7 + 2 . 0,055	13,65 m
	Seiten 1 . 0,30 + 8 . 0,41	3,58 "
	Boden 7 . 0,81	5,67 "
		<u>22,90 m à 6,46 kg = 147,93 "</u>
	\perp -Eisen 80/80/8: Bodenaussteifung vor den Lagern 2 . 0,81 . 1,62 m à 9,66 kg = 15,65 "	
	\perp -Eisen 100/100/14: Lagerwinkel 16 . 0,46	7,36 m
	Aussteifung über den Lagern 2 . 2 . 0,46	1,84 "
		<u>9,20 m à 20,6 kg = 189,52 "</u>
	Rundeisen von 10 mm Durchm.: Geländerdurchzug 1 . 10,5	10,50 m á 0,612 kg = 6,43 "
	Blech, 5 mm stark: zum Festklammern der Bleiwelle der Ausdehnvorrichtung 2 (2 . 0,35 + 0,70) . 0,05	0,24 qm à 39,3 kg = 9,43 "
	Blech, 6 mm stark: Anschlußtrog: Boden und Seitenwände 2 . 0,4 . 0,30 + 0,40 . 0,70	0,52 qm à 47,1 kg = 24,49 "
	Blech, 8 mm stark: Bodenplatte 11,0 . 0,70	7,70 qm
	Seitenlasche im Stoß des \square -Eisens 2 . 0,30 . 0,12	0,07 "
	dto. dto. dto. 2 . 0,24 . 0,12	0,06 "
	Bodenlasche im Stoß des Sohlbleches 0,10 . 0,70	0,07 "
		<u>7,90 qm à 62,8 kg = 496,12 "</u>
	Blech, 12 mm stark: Tragplatte über den Lagern 4 . 0,46 . 0,26	0,48 qm à 94,2 kg = 45,22 "
	Blech, 16 mm stark: Laschen im Stoß der \square -Eisen, oben und unten 2 . 2 . 0,72 . 0,10	0,29 qm à 125,6 kg = 36,42 "
	Blech, 25 mm stark: Gelenkplatte in den Auflagern 4 . $\left(0,06 . 0,19 + \frac{0,05 + 0,19}{2} . 0,05 . 2\right)$	0,09 qm à 196,3 kg = 17,67 "
	Blech, 26 mm stark: Futterplatten in den Lagern 4 . 4 . $\left(\frac{0,19 + 0,34 + 0,08}{2}\right)$. 0,10	0,25 qm à 204,0 kg = 51,00 "
	Auflagerplatten (Gußeisen):	
	4 $\left[2,26 . 4,6 . 0,3 + (4,6 + 1,9) . \left(\frac{0,4 + 0,25}{2}\right) . 0,4\right]$. 7,25 (spezifisches Gewicht)	= 115,13 "
	Für Schraubenbolzen zur Verbindung der Lagerwinkel mit der Gußplatte und zum Einsetzen der Bleiwelle	rd. 20,00 "
	Für Ankerbolzen, Ankerplatten etc. für die Auflager, Schrauben und Muttern	200,00 "
	Für 1500 Stück Nietköpfe, 100 Stück = 3,0 kg	45,00 "
		<u>2566,75 kg</u> rund 2570 kg.
2	Stahlbolzen für die Lager, 30 mm Durchmesser: 4 . 2 . 0,11 = 0,88 m à 5,6 kg rund 5,5 kg.	
3	Walzweichblei für die Ausdehnvorrichtung: (0,18 + 2 . 0,055) (2 . 0,355 + 0,70) = 0,41 qm à 45,48 kg	18,65 kg rund 18,7 kg.

Titel 4: Holzlieferung.

4	Lagerbalken	18 . 0,06 . 0,06 . 0,7	0,045 cbm
	Belagbohlen	11,50 . 0,7 . 0,04	0,322 "
			<u>0,367 cbm rund 0,37 cbm.</u>

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1 und 2: Erd- und Maurerarbeiten.							
Sind nach den Terrainverhältnissen besonders zu veranschlagen.							
Titel 3: Eisenlieferung.							
1	1	2570	kg Walz- und Gußeisen als Träger, Bleche, Lager, Winkel- eisen, Schrauben etc., wie solche in der Zeichnung und der Massenberechnung aufgeführt sind, frei Baustelle anzu- liefern, fix und fertig zu montieren und projektgemäß auf- zustellen, einschl. Gestellung der Gerüste, Hebezeuge und Geräte, sowie eines zweimaligen Anstriches mit Schuppen- panzerfarbe auf Menniggründierung	—	35	899	50
2	2	5,5	kg Stahlbolzen von 30 mm Durchmesser genau abgedreht für die Lagergelenke frei Baustelle anzuliefern und einzusetzen	1	—	5	50
3	3	18,7	kg Walzblei, 4 mm stark, frei Baustelle anzuliefern und in die Konstruktion des Kändels nach Zeichnung einzusetzen einschl. Vorhalten der Werkzeuge	—	45	8	42
Sa. Titel 3: Eisenlieferung						913	42
Titel 4: Holzlieferung.							
4	4	0,37	cbm gesundes scharfkantiges Tannenholz frei Baustelle zu liefern, nach Zeichnung und Angabe zu verarbeiten und zu verlegen, vorher zweimal mit heißem Karbolineum zu streichen, einschl. Vorhaltung der Geräte und Werkzeuge	80	—	29	60
Sa. Titel 4: Holzlieferung						29	60
Titel 5: Insgemein.							
5			Für unvorhergesehene Fälle, insbesondere für Schwierigkeiten bei der Montage, zum speziellen Nachweis und zur Abrundung			156	98
Sa. Titel 5: Insgemein						156	98
Zusammenstellung.							
Titel 1: Erdarbeiten						—	—
" 2: Maurerarbeiten						—	—
" 3: Eisenlieferung						913	42
" 4: Holzlieferung						29	60
" 5: Insgemein						156	98
Zusammen						1100	—

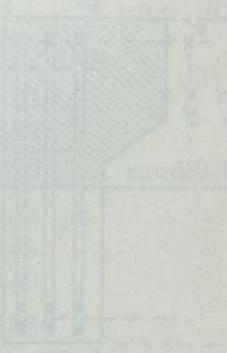
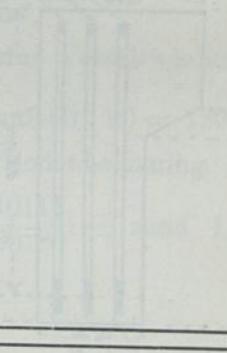
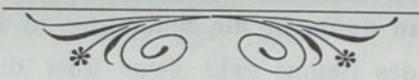
Kostenberechnung

zu einem

Kändel

in Eisenbeton (Ueberleitung)

von 15,00 m Spannweite.



Erläuterung.

Das Kändel dient zur Ueberführung des Mühlengrabens Plan Nr. über den Bach in Station 10 + 50. Da keine Pfeilereinbauten, Verstrebungen etc. im Bachprofil zulässig sind, muß der Kändel eine Spannweite von 15,00 m erhalten. Er soll aus Eisenbeton als Balkenbrücke hergestellt werden. Das Ganze bildet ein Kastengerinne, dessen Seitenwandungen von Trägern ausgebildet werden, während der Boden ein scheinrechtes Gewölbe darstellt. In Abständen von je 3 m erhalten die Träger eine obere Querverbindung zur Aussteifung. Die beiderseitigen Auflager werden aus Beton und der Anschluß an den Mühlengraben durch Flügel hergestellt. Der Kändel soll 1,0 m lichte Weite und 0,60 m Bordhöhe erhalten; der Wasserstand in demselben beträgt 0,50 m. Alles Nähere ist aus der Zeichnung und der nachfolgenden Berechnung zu ersehen.

Statische Berechnung.

Die Stützweite des Kändels beträgt 15,6 m. Das Eigengewicht beträgt für den laufenden Meter

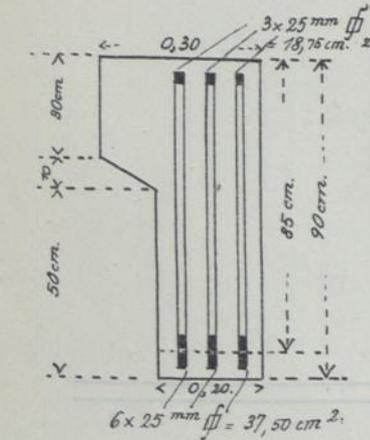
$$2 \left[(0,90 \cdot 0,20 + \frac{0,30 + 0,40}{2} \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 0,5) \cdot 2400 \right] = \dots 1272 \text{ kg}$$

Hierzu mobile Belastung (Wasser) = $1,0 \cdot 0,6 \cdot 1000 = \dots 600$ „
zusammen 1872 kg/m.

Bei der symmetrischen Anordnung entfällt also auf einen Träger $\frac{1872}{2} = 936$ kg und auf die ganze Länge $936 \cdot 15,6 = 14601,6$ rd. 14602 kg.

Da ein einfacher Balkenträger auf 2 Stützen frei aufgelagert in betracht kommt, wird das Angriffsmoment $M_{\max} = \frac{14602 \cdot 1560}{8} = 2847390$ kg/cm.

Es ist nunmehr der Nachweis zu führen, daß das Widerstandsmoment der Träger größer ist als das Angriffsmoment bzw., daß die im Betonbalken auftretenden Spannungen innerhalb der zulässigen Grenze bleiben. Es soll hierbei nach der Methode des Professors W. Ritter, welche auf jede



Querschnittsform und Armierungsart verwendbar ist, verfahren werden. Da der Elastizitätsmodul des Eisens 15 mal so groß ist als derjenige des Betons, so wird zur einheitlichen Berechnung der Eisenquerschnitt mit 15 zu multiplizieren sein. Es sind zunächst die Flächen der Trägerquerschnitte, die statischen und Trägheitsmomente sowie die Lage der neutralen Achse zu ermitteln:

	Flächeninhalt F		Statisches Moment S		Trägheitsmoment J	
Beton	20	× 90 = 1800	× 45 = 81 000	× 60 = 4 860 000		
	10	× 30 = 300	× 15 = 4 500	× 20 = 90 000		
	10	× $\frac{10}{2} = 50$	× 33,3 = 1 665	× 33,3 = 55 445		
Eisen	18,75	× 15 = 281,25	× 3 = 843,75	× 3 = 2 531		
	37,5	× 15 = 562,50	× 85 = 47 812,50	× 85 = 4 064 063		
	F	= 2993,75	S	= 135 821,25	J ₀	= 9 072 039

Die neutrale Achse x berechnet sich zu $\frac{S}{F} = \frac{135 822}{2 994} = 45,36$ rund 45,4 cm und das Trägheitsmoment bezogen auf diese neutrale Achse $J_x = J_0 - Fx^2 = 9 072 039 - 2994 \times 45,36^2 = 2 912 309$ cm⁴.

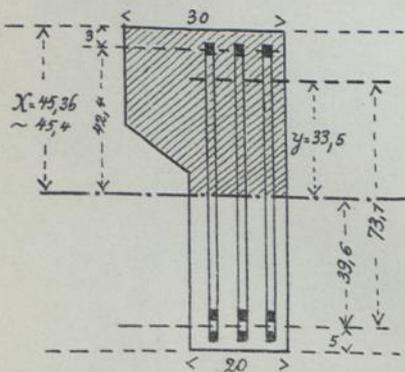
Nach dem Biegungsgesetz erhält man nunmehr die Spannung in Beton $\sigma_b = \frac{45,40 \cdot 2 847 390}{2 912 309} =$ rund 44,4 kg/cm². Diese Beanspruchung des Betons geht zwar über die in der Ministerial-Vorschrift angegebene Grenze hinaus, dürfte jedoch bei der gleichmäßig verteilten nahezu ruhenden Last noch als zulässig erachtet werden.

Um die Beanspruchung des Eisens zu ermitteln, ist zunächst der Druckmittelpunkt des Querschnitts über der neutralen Achse festzustellen. Es ermitteln sich hierfür Querschnitt und Momente nach der obigen Methode $F_1 = 1539,25$; $S_1 = 42 261,6$; $J_1 = 1 414 719$ cm⁴.

Die Entfernung des oberen Druckmittelpunktes von der neutralen Achse ist nun $y = \frac{J_1}{S_1} = \frac{1 414 719}{42 262} =$ rund 33,5 cm und die Entfernung vom oberen bis zum unteren Druckmittelpunkt = $33,5 + 39,6 =$ rund 73 cm, sodaß sich eine Zugkraft z von $\frac{2 847 390}{73} =$ rd. 39 005 kg

auf 37,5 qcm Eisenquerschnitt verteilt. Es ergibt dies $\sigma_e = \frac{39 004}{37,5} = 1040$ kg/cm² (zulässig nach den Best. v. 24. 5. 07 $\sigma_e = 1000$). Die Gesamtlast der einen Kändelhälfte wurde zu 14 602 kg festgestellt und der Auflagerdruck wird also gleich der Querkraft = $\frac{14 602}{2} = 7301$ kg; die

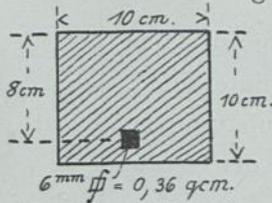
Schubspannung im Beton rechnet sich hieraus zu $\tau_0 = \frac{7301}{20(85 - 45,4 + 33,5)} =$ rund 5 kg/cm².



Da dieser Wert das zulässige Maß von $4,5 \text{ kg/cm}^2$ überschreitet, so empfiehlt es sich, die 3 Quadratischeisen der oberen Reihe an den Enden nach oben aufzubiegen. Die Stelle, wo mit dem Aufbiegen zu beginnen ist, findet sich aus der Bedingung, daß hier die Schubkraft nur sein darf $\frac{7301 \cdot 4,5}{5,0} = 6571 \text{ kg}$. Dies ist erfüllt bei $\frac{7301 - 6571}{936} = \text{rund } 0,78 \text{ m}$ Entfernung vom Auflager.

Die Haftspannung an den 3 unteren Eisen beträgt am Auflager $\tau_1 = \frac{20 \cdot 5,0}{3 \cdot 4 \cdot 2,5} = \text{rd. } 3,33 \text{ kg/cm}^2$.

Bei der Berechnung der Bodenplatte soll davon abgesehen werden, daß diese eingespannt ist; es berechnet sich demnach gemäß den Ministerialbestimmungen vom 24. Mai 1907 unter Berücksichtigung des gewählten Querschnitts für einen 10 cm breiten Einheitsstreifen und ein Maximalmoment von $\frac{(60 + \text{rd. } 20) \text{ kg} \cdot 100 \text{ cm}}{8} = 1000 \text{ kg/cm}$



$$x = \frac{15 \cdot 0,36}{10} \left[\sqrt{1 + \frac{2 \cdot 10 \cdot 8}{15 \cdot 0,36}} - 1 \right] = 2,46 \text{ cm}$$

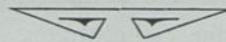
$$\sigma_b = \frac{2 \cdot 1000}{10 \cdot 2,46 (8 - 0,82)} = \text{rund } 11,3 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_e = \frac{1000}{0,36 \cdot 7,18} = \dots \text{ rund } 387 \text{ kg/cm}^2.$$

Trotzdem diese Werte sehr klein sind, empfiehlt sich eine Verschwächung der Platte wegen der Dichtung gegen Wasser nicht.

Der Auflagerdruck beträgt wie oben berechnet 7301 kg; er verteilt sich auf $50 \cdot 20 = 1200 \text{ qcm}$.

Das Widerlager wird demnach mit $\frac{7301}{1200} = 6,1 \text{ kg/cm}^2$ belastet. Die Bodenbelastung ist $= 2,0 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 2200 \text{ kg} + 7301 \text{ kg} = 10117 \text{ kg}$ und für 1 qcm Bodenfläche $= \frac{10117}{80,80} = \text{rund } 1,58 \text{ kg}$.



Nr. der Massenberechnung	Gegenstand
A. Massenberechnung.	
Titel 1: Erdarbeiten.	
1	$4 \cdot \frac{1,00 + 0,30}{2} \cdot 1,20 \cdot 1,50 \dots \dots \dots 3,12 \text{ cbm}$ $2 \cdot 1,60 \cdot 0,80 \cdot 2,00 \dots \dots \dots 5,12 \text{ „}$ <div style="text-align: right;"><u>8,24 cbm rund 10,0 cbm.</u></div>
Titel 2: Betonarbeiten.	
2	Widerlager $\dots \dots \dots 2 \cdot 0,80 \cdot 2,00 \cdot 1,60 \dots \dots 5,12 \text{ cbm}$ $\quad \quad \quad - 2 \cdot 0,10 \cdot \frac{0,10}{2} \cdot 1,60 \dots \dots 0,02 \text{ cbm}$ Flügel $\dots \dots \dots 4 \cdot \frac{1,0 + 0,3}{2} \cdot \frac{1,9 + 1,7}{2} \cdot 1,20 \dots 5,62 \text{ „}$ $\quad \quad \quad - 4 \cdot \frac{1,20}{3} \cdot 0,9 \cdot \frac{0,60}{2} \dots \dots 0,43 \text{ „}$ <div style="text-align: right;"><u>10,74 cbm - 0,45 cbm = 10,29 cbm</u> rund 10,3 cbm.</div>
3	Eisenarmierter Beton $16,6 \left(0,5 \cdot 1,4 + \frac{1,6 + 1,4}{2} \cdot 0,1 + 1,6 \cdot 0,3 - 1,0 \cdot 0,8 \right) 8,80 \text{ cbm}$ $2 \cdot 1,0 \cdot 0,1 \cdot 1,2 \dots \dots \dots 0,24 \text{ „}$ $6 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,0 \dots \dots \dots 0,24 \text{ „}$ <div style="text-align: right;"><u>16,6 lfd. m Kändel = 9,28 cbm rund 9,30 cbm.</u></div>
4	Verputz $\dots \dots \dots 2 \cdot 16,6 (2 \cdot 0,8 + 1,0) - 2 \cdot 6 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \dots 85,84 \text{ qm}$ dto. $\dots \dots \dots 2 \cdot 16,6 (0,3 + 0,14 + 0,5 + 0,7) \dots \dots 54,45 \text{ „}$ dto. $\dots \dots \dots 2 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \dots \dots \dots 2,40 \text{ „}$ dto. $\dots \dots \dots 4 \left(0,8 \cdot \frac{1,20}{2} + \frac{0,30 + 0,10}{2} \cdot 1,2 \right) \dots \dots 2,88 \text{ „}$ dto. $\dots \dots \dots 4 \cdot 0,6 \cdot \frac{1,20}{2} \dots \dots \dots 1,44 \text{ „}$ <div style="text-align: right;"><u>147,01 qm rund 147 qm.</u></div>

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag		
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.	
B. Kostenberechnung.								
Titel 1: Erdarbeiten.								
1	1	10	cbm Erde, Lehm und Letten aus offener Baugrube bis zu 3,0 m Tiefe auszuheben, seitwärts abzulagern, teils zu hinterfüllen, teils zu planieren bzw. nach Angabe der Bauleitung zu verkarren und einzubauen, einschl. Vorhaltung der Geräte und Werkzeuge und der Wasserhaltung	2	50	25	—	
						Sa. Titel 1: Erdarbeiten	25	—
Titel 2: Betonarbeiten.								
2	2	10,3	cbm Beton in Mischung 1 Z. : 3 S. : 6 K. herzustellen, zwischen Schalungen lagenweise zu bringen und festzustampfen, einschl. Vorhaltung der Schalungen, Geräte und Werkzeuge und Lieferung der Materialien	25	—	257	50	
3	3	16,6	lfd. m Kändel nach Zeichnung und Erläuterungsbericht in armiertem Beton sorgfältig herzustellen — den Beton in der Mischung 1 Teil Portland-Zement, 2 $\frac{1}{2}$ Teile Rheinsand und 5 Teile Rheinkies — einschließl. Lieferung sämtlicher Materialien, Gestellung aller Gerüste, Geräte und Schalungen, auch der Eisenarmierung nebst Zubehör, wie Bügel, Drähte etc.	60	—	996	—	
4	4	147	qm wasserdichter Zementverputz der gesamten Sichtflächen für das Innere des Kändels in Mischung 1 Z. : 2 S., für außen 1 : 3, sorgfältig herzustellen, einschl. Lieferung der Materialien	1	50	220	50	
						Sa. Titel 2: Betonarbeiten	1474	—
Titel 3: Insgemein.								
5			Für unvorhergesehene Fälle und zur Abrundung			101	—	
						Sa. Titel 3: Insgemein	101	—
Zusammenstellung.								
						Titel 1: Erdarbeiten	25	—
						" 2: Betonarbeiten	1474	—
						" 3: Insgemein	101	—
						Zusammen	1600	—

Kostenberechnung

zu einem

==== **Dücker** =====

aus eisernen Rohren

mit

Absperrschleuse und Schlammfang.



Erläuterung.

Der Dücker dient zur Unterführung des Grabens Nr. unter dem gegen die Talsohle hochgelegenen Bache (Graben Nr.). Das von dem Graben abzuführende Mittelwasser beträgt 0,560 cbm/sec, und stellt sich bei dieser Wassermenge der Wasserstand oberhalb der Dückeranlage auf 92,62 NN unterhalb derselben auf 92,12 NN. Die Länge der Unterführung beträgt 24,4 m. Die Anlage soll aus schmiedeeisernen Rohren von 0,60 m Lichtweite und 6 mm Wandstärke hergestellt werden. Die Rohre haben eine Länge von 4,0 und 4,20 m, sind mit Flanschen versehen und sollen auf der Baustelle fertig zusammengeschraubt und gut gedichtet in die vorher ausgehobene Baugrube versenkt werden. Die Dichtung erfolgt mittels Einlage von Gummiringen zwischen die Flanschen. Die Köpfe am Ein- und Auslauf werden aus Ziegelsteinmauerwerk hergestellt. Der Einlauf wird mit einer Holzschleuse zum Absperrren der Rohrleitung und mit Schlammfang versehen. Der Rohrscheitel liegt 0,50 m unter der Bachsohle, welche unbefestigt bleiben kann, da die Baustelle im Rückstau eines Mühlenwehres liegt und die größte Hochwassergeschwindigkeit die Sohle nicht angreift.

Berechnung der Durchflußmenge.

Die wirksame Druckhöhe h beträgt $92,62 - 92,12 = 0,50$ m; die Länge der Leitung $l = 24,4$ m; der Rohrdurchmesser $d = 0,60$ m; das abzuführende Wasserquantum $Q = 0,560$ cbm/sec. Die mittlere Geschwindigkeit v im Rohre wird zu rund 2,0 m/sec. $\left(\frac{Q}{F} = \frac{0,560}{\frac{1}{4}\pi \cdot 0,60^2} = \text{rd. } 2,0\right)$ angenommen.

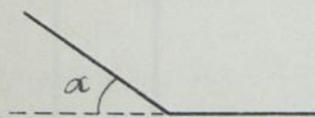
Für die Berechnung der Leistungsfähigkeit wird v nach der Weisbach'schen Formel

$$v = \frac{\sqrt{2gh}}{\sqrt{1 + \zeta + \zeta_1 + \lambda \frac{l}{d}}} \text{ gefunden. Es ist hierin } g = 9,81 \text{ die Beschleunigung der Schwere;}$$

h in m die wirksame Druckhöhe; l die Länge der Rohrleitung in m; d der Durchmesser derselben in m; ζ der Widerstandskoeffizient für den Eintritt des Wassers ins Rohr im Mittel = 0,505; ζ_1 der Widerstandskoeffizient für Richtungsveränderungen oder Verengungen; λ der Reibungskoeffizient für das Wasser in der Röhre (von v abhängig).

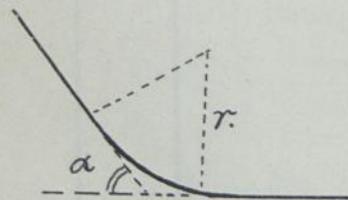
Da die Rohrleitung 4 Knie hat, welche unter einem Winkel von 60° abbiegen, so berechnet sich ζ_1 nach der Formel $4 \cdot (\sin^2 \frac{1}{2} 60^\circ + 2 \sin^4 \frac{1}{2} 60^\circ)$ zu $4 \cdot (0,002735 + 0,000015) = 0,011$; λ ist für die Geschwindigkeit $v = 2,0$ m = 0,0211. Es ergibt sich dem-

$$\text{nach } v = \frac{\sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,5}}{\sqrt{1 + 0,505 + 0,011 + 0,0211 \cdot \frac{24,4}{0,6}}} = 2,03 \text{ m. } Q = Fv = \frac{3,14 \cdot 0,6^2}{4} \cdot 2,03 = 0,2827 \cdot 2,03 = 0,574 \text{ cbm/sec. Die Leitung genügt demnach.}$$



Für Kniestücke: $\zeta_1 = \sin^2 \frac{1}{2} \alpha + \sin^4 \frac{1}{2} \alpha$ (siehe Hütte I, Seite 245)

$\alpha =$	20°	40°	60°	80°	90°	100°	120°	140°	160°	180°
$\zeta_1 =$	0,03	0,14	0,37	0,75	1,00	1,27	1,87	2,43	2,85	3,00



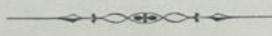
Für Bogenstücke: $\zeta_1 = \frac{\alpha}{90} \left[0,13 + 0,16 \left(\frac{d}{r}\right)^{3,5} \right]$. d = Rohrdurchmesser, r Radius des Bogens

$\frac{d}{r} =$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$\zeta_1 =$	0,13	0,14	0,16	0,21	0,29	0,44	0,66	0,98	1,41	1,98

$$\lambda = 0,0144 + \frac{0,0095}{v}$$

$v =$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
$\lambda =$	0,044	0,036	0,032	0,029	0,028	0,027	0,026	0,025	0,024	0,024	0,021	0,020	0,019	0,019

Für die Berechnung unter Druck liegender Bauwerke sind, sofern der Koeffizient ζ_1 ausfällt oder vernachlässigt werden kann (große Radien oder α bei Knie sehr klein), die Hürten'schen Tafeln zu empfehlen.



A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	$(1,15 \cdot 0,51 \cdot 2 + 2 \cdot 0,5 \cdot \frac{0,5}{2}) \cdot 3,11$	3,11	4,43 cbm
	$(4,35 \cdot 1,77 + 2 \cdot \frac{1,88 + 0,50}{2} \cdot 1,23) \cdot 0,51$	0,51	6,85 "
	$0,60 \cdot 2,60 \cdot 0,70$		1,09 "
	$2 \cdot 6,0 \cdot \frac{1,0 + 1,2}{2} \cdot 2,5$	2,5	45,00 "
	$2 \cdot 3,5 \cdot 1,5 \cdot \frac{3,0 + 1,5}{2}$		23,63 "
	$2 \cdot 2,0 \cdot 1,0$		4,00 "
	$3,3 \cdot (0,51 \cdot 0,97 + \frac{0,51 + 0,44}{2} \cdot 1,03)$	1,03	3,25 "
			<u>88,25 cbm</u>

Hierzu rund 10 % für Abböschung etc. 8,75 "

97,00 cbm rund 100 cbm.

Titel 2: Maurer- und Betonarbeiten.

Die Oeffnungen der Rohre werden in Anbetracht der erschwerten Anschlußarbeiten voll gerechnet.

2	Oberkopf: $2 \cdot \frac{1,15 + 0,95}{2} \cdot 0,51 \cdot 2,60$	0,51	2,78 cbm
	$0,51 \cdot 1,82 \cdot 1,17$		1,09 "
	$4,35 \cdot 0,51 \cdot 1,17$		2,60 "
	$4,35 \cdot \frac{0,51 + 0,41}{2} \cdot 1,23$	1,23	2,46 "
	Unterkopf: $3,30 \cdot 0,51 \cdot 0,97$	0,97	1,63 "
	$3,30 \cdot \frac{0,51 + 0,44}{2} \cdot 1,03$	1,03	1,62 "
			<u>12,18 cbm</u>

12,18 cbm rund 12,2 cbm.

3	Sohle des Schlammfanges aus Beton:		
	$0,60 \cdot 0,10 \cdot 2,60$		0,156 cbm rund 0,16 cbm.

Titel 3: Pflasterarbeiten.

4	$2 \cdot 1,25 \cdot 3,20 + (2 \cdot 1,20 + 0,60) \cdot 3,0$	3,0	17,00 qm i. M. 0,25 stark.
---	---	-----	----------------------------

Titel 4: Holzlieferung.

5	Griessäulen mit Führungsleisten	$2 \cdot 1,85 \cdot 0,10 \cdot 0,14$	0,052 cbm
	Zuglatte	$1,6 \cdot 0,10 \cdot 0,05$	0,008 "
	Schütztafel	$0,67 \cdot 0,67 \cdot 0,05$	0,022 "
	Holm	$0,14 \cdot 1,0 \cdot 0,10$	0,014 "
	Schwelle	$0,60 \cdot 0,10 \cdot 0,10$	0,006 "
	Querholz vor dem Rohre	$0,6 \cdot 0,10 \cdot 0,05$	0,003 "
			<u>0,105 cbm</u>

0,105 cbm rund 0,11 cbm.

Titel 5: Eisenlieferung.

6	24,4 lfd. m verzinkte schmiedeeiserne Rohre von 600 mm l. W. und 6 mm Wandstärke:		
	$3,14 \cdot 24,4 (0,306^2 - 0,300^2) \cdot 7800$ (spez. Gew.)		2168,4 kg.
	L-Eisen 60 . 60 . 8 für die Flansche $10 \cdot 0,612 \cdot 3,14 = 19,2$ m à 7,1 kg		136,3 "
	Hierzu an Nieten, Schrauben etc. 5 %		115,3 "
			<u>2420,0 kg.</u>

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	100	cbm Erde aus der Baugrube auszuheben, beiseite zu setzen, später zur Hinterfüllung der Köpfe zu verwenden und in den Rohrgraben einzufüllen und zu stampfen, einschließlich Vorhalten der Geräte, Anbringung der nötigen Absteifungen und Wasserhaltung	2	—	200	—
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						200	—
Titel 2: Maurer- und Betonarbeiten.							
2	2	12,2	cbm Ziegelsteinmauerwerk aus hart gebrannten Klinkern in Zementmörtel 1 Z. : 3 S. herzustellen, die Fugen der Anichtsflächen auszukratzen, anzunetzen und mit reinem Zementmörtel 1 : 2, 2 cm tief auszufugen, einschl. Lieferung aller Materialien, Gestellung der Geräte und Werkzeuge und Wasserhaltung	25	—	305	—
3	3	0,16	cbm Beton der Sohle des Schlammfanges in Mischung 1 Z. : 3 S. : 6 K. anzufertigen, einzubringen und festzustampfen, einschl. Lieferung der Materialien	25	—	4	—
Sa. Titel 2: Maurer- und Betonarbeiten						309	—
Titel 3: Pflasterarbeiten.							
4	4	17	qm Sohl- und Böschungspflaster, im Mittel 0,25 m stark, nach Zeichnung kunstgerecht in gutem Verbande herzustellen und die Fugen mit reinem Zementmörtel zu vergießen, einschließlich Lieferung der Materialien und Vorhalten der Geräte und Werkzeuge	5	—	85	—
Sa. Titel 3: Pflasterarbeiten						85	—
Titel 4: Holzlieferung.							
5	5	0,11	cbm gesundes, astfreies, scharfkantiges Eichenholz frei Baustelle anzuliefern, nach Zeichnung zu verarbeiten und einzusetzen, einschließlich eines zweimaligen Anstriches mit heißem Karbolineum, Lieferung und vorschriftsmäßige Anbringung der notwendigen Eisenteile und Herstellung eines wasserdichten Anschlusses an das Mauerwerk	150	—	16	50
Sa. Titel 4: Holzlieferung						16	50
Titel 5: Eisenlieferung.							
6	6	2420	kg schmiedeeisernes Rohr von 24,4 m Länge, 0,6 m Lichtweite und 6 mm Wandstärke aus verzinktem Eisenblech nach Zeichnung und Angabe frei Baustelle anzuliefern, zu montieren und zu verlegen, einschließlich Lieferung des Dichtungsmaterials und allen Zubehörs, Gestellung der Hebevorrichtungen und Werkzeuge und der Wasserhaltung sowie aller sonstigen vorkommenden Nebenarbeiten	—	60	1452	—
Sa. Titel 5: Eisenlieferung						1452	—
Titel 6: Insgemein.							
7			Für unvorherzusehende Ausgaben, zum speziellen Nachweis und zur Abrundung			137	50
Sa. Titel 6: Insgemein						137	50
Zusammenstellung.							
						200	—
Titel 1: Erdarbeiten						309	—
" 2: Maurer- und Betonarbeiten						85	—
" 3: Pflasterarbeiten						16	50
" 4: Holzlieferung						1452	—
" 5: Eisenlieferung						137	50
" 6: Insgemein						2200	—
Zusammen						2200	—

Kostenberechnung

zu einem

Dücker

im Zuge eines Bewässerungsgrabens
aus Zementrohren.

Erläuterung.

Der Dücker dient zur Unterführung des Bewässerungsgrabens Nr. der Wiesen-
genossenschaft unter dem Bache Nr. her. Die Unterführung besteht aus Zementrohren
von 0,35 m Lichtweite, welche unter dem Bache in Beton gebettet werden. Die Köpfe am
Ein- und Auslauf werden in Bruchsteinmauerwerk ausgeführt. Am Auslaufe wird Grabensohle
und Böschung abgepflastert, während am Einlaufe ein Fallschacht für das aus der Ortschaft
..... kommende Dorf- und Quellwasser angelegt wird. Um dieses zur Unzeit von der Wiesen-
fläche abhalten zu können, ist vor dem Abfallschacht eine Sperrschleuse angebracht, welche,
wenn geschlossen, das Wasser durch eine 0,15 m weite Rohrleitung dem Bache zuführt. Länge
und Höhenlage der Bauwerke und des Wasserstandes ergibt sich aus der Zeichnung.

- a) Berechnung der Wasserführung: Rohrweite des Dückers = 0,35 m; Länge desselben = 9,50 m;
nutzbare Druckhöhe bei geschlossener Sperrschleuse $5,15 - 4,90 = 0,25$ m; ζ Widerstands-
koeffizient für den Eintritt des Wassers = 0,505 i. M.; λ für eine angenommene Geschwindig-
keit im Rohr von 2 m/sec = 0,021; ζ_1 für 2 Kniee mit Winkel $\alpha = 17^\circ = 2 (\sin^2 \frac{1}{2} 17^\circ +$
 $\sin^4 \frac{1}{2} 17^\circ) = 0,0445$. Die in der Leitung eintretende Geschwindigkeit berechnet sich zu

$$v = \frac{\sqrt{2gh}}{\sqrt{1 + \zeta + \zeta_1 + \lambda \cdot \frac{1}{d}}} = \frac{\sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,25}}{\sqrt{1 + 0,505 + 0,0445 + 0,021 \cdot \frac{9,5}{0,35}}} = \frac{2,214}{1,456} = \text{rund } 1,52 \text{ m/sec.}$$

$$Q = F v = \frac{3,14 \cdot 0,35^2}{4} \cdot 1,52 = 0,146 \text{ cbm/sec.}$$

- b) Rohrweite der Quelleitung = 0,15 m; Länge derselben = 6,2 m; Druckhöhe = $5,20 - 4,75$
(Mitte des Auslaufs) = 0,45; $\zeta = 0,505$; λ für angenommene Geschwindigkeit von 2,0 m/sec =
0,021; für ein Bogenstück ($r = 0,6$; $d = 0,15$) $\frac{d}{r} = \frac{0,15}{0,60} = 0,25$ ist $\zeta_1 = 0,15$.

$$v = \frac{\sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,45}}{\sqrt{1 + 0,505 + 0,15 + 0,021 \cdot \frac{6,2}{0,15}}} = \frac{2,97}{1,59} = \text{rund } 1,87 \text{ m/sec; } Q = F v = \frac{3,14 \cdot 0,15^2}{4} \times$$

$$1,87 = 0,033 \text{ cbm/sec.}$$

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Baugrube	$8,20 \cdot 0,80 \cdot 1,25$	8,20 cbm
	dto.	$\frac{1,0 + 1,40}{2} \cdot 1,10 \cdot 1,0$	1,32 "
	dto.	$0,5 \cdot 0,65 \cdot 1,0$	0,33 "
	dto.	$2,5 \cdot \frac{0,30 + 0,60}{2} \cdot 0,93$	1,06 "
	dto.	$2,10 \cdot 0,60 \cdot 0,60$	0,76 "
			<u>11,67 cbm</u> rund 12 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

Die Rohröffnungen sind mit Rücksicht auf die erschwerte Arbeit nicht in Abzug gebracht.

2	Mauerwerk vor dem Bauwerk	$1,60 \cdot 0,30 \cdot 1,20$	0,58 cbm
	dto.	$0,50 \cdot 0,80 \cdot 0,50$	0,20 "
	dto.	$0,50 \cdot 0,80 \cdot 0,35$	0,14 "
	dto.	$\frac{0,3 + 0,5}{2} \cdot 0,70 \cdot 0,80$	0,22 "
	dto.	$0,25 \cdot 0,3 \cdot 0,5 + \frac{0,50 + 0,25}{2} \cdot 0,30 \cdot 0,70$	0,12 "
	Hinter dem Bauwerk . .	$2,5 \cdot \frac{0,60 + 0,30}{2} \cdot 0,94$	1,06 "
	dto.	$0,60 \cdot 2,10 \cdot 0,60$	0,76 "
			<u>3,08 cbm</u> rund 3,10 cbm.

Titel 3: Betonarbeiten.

3	Einbetonierung der Rohre unter dem Bache:		
		$0,85 \cdot 0,85 \cdot \frac{5,75 + 5,25}{2} - \pi \cdot \frac{0,45^2}{4} \cdot \frac{4,75 + 5,25}{2}$	2,78 cbm rund 3 cbm.

Titel 4: Rohrleitungen.

- 4 9,50 m Zementrohre von 0,35 m Lichtweite,
 - 5 6,00 m dto. 0,15 m dto.
- 1 Zementschleuse mit Eisenschieber von 0,15 m Lichtweite.

Titel 5: Pflasterarbeiten.

6	$0,8 \cdot 0,60 + 2,0 \cdot 2,0$	4,48 qm rund 4,5 qm.
---	--	----------------------

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	12	cbm Ausschachtung der Baugrube herzustellen, die Massen teils zur Hinterfüllung des Bauwerks zu verwenden, teils nach Angabe der Bauleitung zu verkarren und einzuplanieren Sa. Titel 1: Erdarbeiten	1	50	18	—
						18	—
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	3,1	cbm Grund- und aufgehendes Mauerwerk aus lagerhaften Bruchsteinen in Zementmörtel 1 Z. : 3 S., das Aufgehende mit regelmäßig bearbeiteten Stoßfugen und gespitzten Ansichtsflächen herzustellen und mit reinem Zementmörtel sauber zu verfugen, einschl. Lieferung aller Materialien und Stellung der Geräte und Rüstungen, sowie Wasserhaltung Sa. Titel 2: Maurerarbeiten	22	—	68	20
						68	20
Titel 3: Betonarbeiten.							
3	3	3	cbm Beton in Mischung 1 Z. : 3 S. : 6 K. nach Angabe herzustellen und zur Bettung der Rohre nach Zeichnung in die Baugrube einzubringen und zu stampfen, einschließl. Lieferung der Materialien und Vorhalten der Geräte und Werkzeuge, sowie Wasserhaltung Sa. Titel 3: Betonarbeiten	25	—	75	—
						75	—
Titel 4: Rohrleitung.							
4	4	9,5	m Zementrohre von 0,35 m lichter Weite frei Baustelle anzuliefern, nach spezieller Anweisung der Bauleitung zu verlegen, die Knierohre zu bearbeiten und die nicht in Beton verlegten Rohre an den Stößen mit einem Zementgürtel zu umgeben, einschl. Lieferung der Materialien und Vorhalten der Werkzeuge und Geräte, sowie Wasserhaltung	7	—	66	50
5	5	7	m Zementrohre (6 Rohre und ein Schluosenstück) von 0,15 m lichter Weite wie vor anzuliefern und zu verlegen einschl. der erforderlichen Erdarbeiten Sa. Titel 4: Rohrleitungen	3	50	24	50
						91	—
Titel 5: Pflasterarbeiten.							
6	6	4,5	qm Pflaster aus 0,30—0,35 m hohen, frost- und wetterbeständigen Steinen in gutem Verbands herzustellen, abzurammen, und die Fugen mit reinem Zementmörtel zu vergießen, einschl. Lieferung aller Materialien und Ausführung der erforderlichen Erdarbeiten Sa. Titel 5: Pflasterarbeiten	5	50	24	75
						24	75
Titel 6: Insgemein.							
7			Für unvorherzusehende Arbeiten, zum speziellen Nachweis, insbesondere für Anbringung eines Rechens vor dem Rohreinlauf, Lieferung und Anbringung eines Staubrettes in der Nute der vorderen Mauer zum Abschlusse des Quellwassers, für erschwerte Wasserhaltung und zur Abrundung Sa. Titel 6: Insgemein			73	05
						73	05
Zusammenstellung.							
				Titel 1: Erdarbeiten		18	—
				" 2: Maurerarbeiten		68	20
				" 3: Betonarbeiten		75	—
				" 4: Rohrleitung		91	—
				" 5: Pflasterarbeiten		24	75
				" 6: Insgemein		73	05
				Zusammen		350	—

5. Bestandrechnung

5.1. Bestandrechnung

Die Bestandrechnung ist ein Teil der Bilanzierung, der die Bestände zu einem bestimmten Zeitpunkt ermittelt. Sie ist in der Bilanz als Bilanzposten dargestellt.

5.2. Bestandrechnung

Die Bestandrechnung ist ein Teil der Bilanzierung, der die Bestände zu einem bestimmten Zeitpunkt ermittelt. Sie ist in der Bilanz als Bilanzposten dargestellt.

5.3. Bestandrechnung

Die Bestandrechnung ist ein Teil der Bilanzierung, der die Bestände zu einem bestimmten Zeitpunkt ermittelt. Sie ist in der Bilanz als Bilanzposten dargestellt.

5.4. Bestandrechnung

Die Bestandrechnung ist ein Teil der Bilanzierung, der die Bestände zu einem bestimmten Zeitpunkt ermittelt. Sie ist in der Bilanz als Bilanzposten dargestellt.

5.5. Bestandrechnung

Die Bestandrechnung ist ein Teil der Bilanzierung, der die Bestände zu einem bestimmten Zeitpunkt ermittelt. Sie ist in der Bilanz als Bilanzposten dargestellt.

5.6. Bestandrechnung

Die Bestandrechnung ist ein Teil der Bilanzierung, der die Bestände zu einem bestimmten Zeitpunkt ermittelt. Sie ist in der Bilanz als Bilanzposten dargestellt.

5.7. Bestandrechnung

Die Bestandrechnung ist ein Teil der Bilanzierung, der die Bestände zu einem bestimmten Zeitpunkt ermittelt. Sie ist in der Bilanz als Bilanzposten dargestellt.

Kostenberechnung

zu einer

Sohlstufe

von 0,50 m Abfallhöhe.



Nr. der
Massen-
berech-
nung

Gegenstand

Erläuterung

— siehe bei Nr. 46. —

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

Erdarbeiten sind vor Beginn der Arbeiten nach der jeweiligen Beschaffenheit des Flußbettes genau zu ermitteln.

Titel 2: Holzlieferung.

1	Grundpfähle	20 . 2,00 . 0,10 . 0,10	0,400 cbm
	Verplankung	2 . 2,50 . 0,65 . 0,05	0,163 "
	dto.	2,00 . 0,65 . 0,05	0,065 "
	dto.	2 . 3,00 . 0,70 . 0,05	0,210 "
	dto.	2,0 . 0,70 . 0,05	0,070 "
	dto.	2 . 2,55 . 0,60 . 0,05	0,153 "
	dto.	1,00 . 0,60 . 0,05	0,030 "
			<u>1,091 cbm rund 1,10 cbm.</u>

Titel 3: Pflasterarbeiten.

2	1,00 . 7,00		7,00 qm
	$\frac{3,80 + 3,50}{2}$. 2,00 . 2		14,60 "
	$\frac{3,80 + 2,90}{2}$. 5,0 . 2		<u>33,50 "</u>
			55,10 cbm rund 55,5 qm.

Titel 4: Eisenlieferung.

3 5 kg Kleineisenzeug.

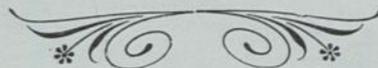
Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
Erdarbeiten sind vor Beginn der Arbeiten nach der jeweiligen Beschaffenheit des Flußbettes genau zu ermitteln.							
Titel 2: Holzlieferung.							
1	1	1,10	cbm gesundes, scharfkantiges Tannenholz frei Baustelle anzuliefern und zu verarbeiten, einschl. eines zweimaligen Anstriches mit Karbolineum, Einrammen der Grundpfähle inkl. Gestellung der Rammwerkzeuge und Geräte	90	—	99	—
Sa. Titel 2: Holzlieferung						99	—
Titel 3: Pflasterarbeiten.							
2	2	55,5	qm Bruchsteinpflaster von im Mittel 0,35 m Stärke in der Sohle des Flußbettes und den Böschungen kunstgerecht herzustellen und die Fugen mit Moos zu stopfen, einschl. der erforderlichen Erdarbeiten, inkl. Gestellung der Geräte und Werkzeuge und Lieferung der Materialien	4	—	222	—
Sa. Titel 3: Pflasterarbeiten						222	—
Titel 4: Eisenlieferung.							
3	3	5	Kg Kleineisenzeug, wie Schrauben, Nägel etc., frei Baustelle anzuliefern und zu verarbeiten	—	50	2	50
Sa. Titel 4: Eisenlieferung						2	50
Titel 5: Insgemein.							
4			Insgemein und Unvorhergesehenes, insbesondere für Beseitigung von Steinen im Flußbett, für Anbringung eines Steinwurfes und für alle sonst auftretenden Schwierigkeiten			16	50
Sa. Titel 4: Insgemein						16	50
Zusammenstellung.							
Titel 1: Erdarbeiten						—	—
„ 2: Holzlieferung						99	—
„ 3: Pflasterarbeiten						222	—
„ 4: Eisenlieferung						2	50
„ 5: Insgemein						16	50
Zusammen						340	—

Drei verschiedene Sohlstufen.



Erläuterung.

Die gepflasterten Sohlstufen werden eingebaut, um das Längsgefälle eines Wasserlaufes zu verringern oder aber auch, um sich mit der Bachsohle den Gelände-
verhältnissen besser anzupassen. Wenn diese Abstürze nicht mit einem Wehr oder
Stau verbunden sind, sollen dieselben eine Höhe von 0,50 m nicht überschreiten.
Gewöhnlich werden dieselben 0,30—0,40 m hoch gemacht. Soll die Höhe des Ab-
sturzes erheblich größer werden, so sind eventl. zwei Abstürze mit einander zu ver-
binden (siehe Blatt 47). Der Absturzboden bezw. Hinterboden soll das zehnfache
der Absturzhöhe als Länge erhalten. Sowohl der obere als der untere Abschluß der
Pflasterabstürze werden durch Bohlwände bezw. Rundpfahlwände, vor denen vielfach
noch ein Steinwurf angebracht wird, gegen Unterspülung gesichert. Ebenso werden
die beiden Grabenböschungen auf die Länge des Absturzes durch Pflaster gegen
Abbruch geschützt.



Kostenberechnung

zu einem

doppelten Sohlabsturz

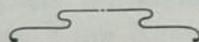
von 0,70 m Höhe.



Erläuterung.

Der projektierte doppelte Sohlabsturz dient dazu, das überflüssige Gefälle des-Baches zu verbrauchen und dadurch die Wassergeschwindigkeit auf ein für Sohle und Böschung unschädliches Maß zu mindern. Da wetterfeste Bruchsteine in der Nähe zu haben sind, wird Steinpflaster mit Pfahlwänden zur Herstellung des Absturzes verwendet. Da die Absturzhöhe über 50 cm beträgt, so ist ein Doppelabsturz von 30 und 40 cm vorgesehen. Da die Gesamthöhe des Absturzes $0,30 + 0,40 = 0,70$ m beträgt, so ist seine Gesamtlänge zu 8,0 m, also etwa das Zehnfache seiner Höhe angenommen worden. Die Bachböschungen, welche mit einer Anlage von $1 : 1\frac{1}{2}$ durchgeführt werden, erhalten wie die Sohle ein Schutzpflaster je nach Erfordernis von 0,40—0,60 m senkrechter Höhe, welches durch vorher zu schlagende Pfahlwände aus Rundholz gegen Unterspülung gesichert wird. Das Niederschlagsgebiet des Baches beträgt an der Baustelle 3,73 qkm; die Wasserabführung bei einer Annahme von 300 l/qkm/sec für W. H. W. beträgt demnach $3,73 \cdot 0,300 = 1,12$ cbm/sec. Bei einem Gefälle von $0,005 = 5 \text{ ‰}$, 0,5 m Sohlbreite und $1\frac{1}{2}$ facher Böschung ergibt sich hierbei eine Wassertiefe von 0,68 m und eine Geschwindigkeit v von rund 1,08 m/sec. Der Wasserquerschnitt F beträgt $(0,5 + 0,68 \cdot 1,5) \cdot 0,68 =$ rund 1,04 qm, die obere Breite desselben $B = 0,5 + 2 \cdot 0,68 \cdot 1,5 = 2,54$ m. Die Fallhöhe von 0,30 m erzeugt eine Geschwindigkeit von $\sqrt{2gh} = \sqrt{19,62 \cdot 0,30} =$ rund 2,43 m/sec. Es wird sich also im Scheitel des Absturzes eine Wasserfläche F von $\frac{1,12}{2,43} = 0,46$ qm mit rund 32 cm Wassertiefe einstellen, was zur Folge hat, daß sich vor dem Absturze in der Oberfläche des Wassers eine Senkungskurve bildet. Die Senkungstiefe h beträgt $0,68 - (0,10 + 0,32) = 0,26$ m. Die Ausdehnung dieser Senkungskurve nach oberhalb berechnet sich (nach „Tolkmitt, Grundlagen der Wasserbaukunst“, Seite 132) zu $l_{(hz)} = \frac{a}{J} \left[f \left(\frac{a-z}{a} \right) - f \left(\frac{a-h}{a} \right) \right] \left(1 - J \frac{c^2}{g} \right) - \frac{h-z}{J}$. In dieser Formel bedeutet $l_{(hz)}$ den Abstand vom Wehre bezw. der Senkungsstufe, bei welchem die Senkung nur noch z m beträgt; a die Querschnittstiefe (Füllhöhe der Profilparabel) für die gleichförmige Bewegung oberhalb der Senkungskurve $= \frac{3F}{2B}$; J das Wasserspiegelgefälle; h die Senkungshöhe in m über der Stufe; z die Senkungshöhe im Abstände l von der Stufe; c den Geschwindigkeitskoeffizienten nach Bazin $= c = \frac{1}{\sqrt{0,00028 + 0,00035 \frac{P}{F}}}$. $a = \frac{3 \cdot 1,04}{2 \cdot 2,54} =$ rd. 0,61. $c =$ rd. 29.

Mithin ist $l_{(hz)} = \frac{0,61}{0,005} \left[f \left(\frac{0,61 - 0,003}{0,61} \right) - f \left(\frac{0,61 - 0,26}{0,61} \right) \right] \cdot \left(1 - 0,005 \frac{29^2}{9,81} \right) - \frac{0,26 - 0,003}{0,005} =$
 $122 [f(0,995) - f(0,564)] \cdot 0,57 - 51,4 = 69,54 \cdot (1,889 - 0,576) - 51,4 = 91,306 - 51,4 = 39,9$ m.
 Die Senkung des Wasserspiegels reicht also bis rund 40 m oberhalb des Absturzes.



Kostenberechnung

zu einem

senkrechten Absturz

aus Beton

von 0,50 m Höhe.



Nr. der Massenberechnung	Gegenstand
	Erläuterung vergleiche Nr. 46 und 47.
	A. Massenberechnung. Titel 1: Erdarbeiten.
1	Baugrube: Traverse $0,35 \cdot 0,40 \cdot 3,00$ 0,42 cbm Hinterboden $2 \cdot 0,25 \cdot 1,80 \cdot 2,50$ 2,25 " dto. $\frac{2,60 + 3,30}{2} \cdot 2,50 \cdot 0,25$ 1,84 " dto. $\frac{4,0 + 3,30}{2} \cdot 1,50 \cdot 0,40$ 2,19 " dto. $2 \cdot \frac{1,80 + 1,60}{2} \cdot 1,50 \cdot 0,25$ 1,28 " Absturz $3,30 \cdot 1,20 \cdot 0,60$ 2,38 " dto. $2 \cdot \left(0,90 \cdot \frac{1,38}{2} + 0,25 \cdot \frac{1,90}{2}\right) \cdot 0,60$ 1,03 " Vorboden $3,40 \cdot 1,00 \cdot 0,25$ 0,85 " <div style="text-align: right;"><u>12,24 cbm</u> rund 12,30 cbm.</div>
	Titel 2: Betonarbeiten.
2	Genau wie vor 12,30 cbm.
3	Glattstrich $3,4 \cdot 1,0$ 3,40 cbm dto. $6,1 \cdot 0,6$ 3,66 " dto. $3,3 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 1,4$ 2,35 " dto. $\frac{6,5 + 6,9}{2} \cdot 1,5$ 10,05 " dto. $\frac{6,9 + 6,2}{2} \cdot 2,50$ 16,38 " <div style="text-align: right;"><u>35,84 cbm</u> rund 36 cbm.</div>
	Titel 3: Pflasterarbeiten.
4	Zu beiden Seiten des Absturzes ca. 7 qm Kopfsteinpflaster.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	12,3	cbm Erde aus offener Baugrube auszuheben, bis auf eine größte Entfernung von 50 m im Umkreise zu verkarren und zu verbauen, einschl. Gestellung der Karren, Bohlen und Werkzeuge	1	50	18	45
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						18	45
Titel 2: Betonarbeiten.							
2	2	12,3	cbm Beton für Sohle und Fundamente des Absturzes in Mischung 1 Z.:3 S.:6 K. herzustellen, zwischen Schalungen zu bringen und lagenweise festzustampfen, einschließl. Lieferung der Materialien, Vorhaltung der Schalungen und Gestellung der Geräte und Werkzeuge	25	—	307	05
3	3	36	qm Zementbestich und Glattstrich der Grundfläche und der Seitenwandungen in verlängertem Zementmörtel sauber auszuführen, sonst wie vor	1	—	36	—
Sa. Titel 2: Betonarbeiten						343	50
Titel 3: Pflasterarbeiten.							
4	4	7	qm Kopfsteinpflaster, 25 cm stark, in der Sohle des Baches und den Böschungen kunstgerecht herzustellen und die Fugen mit reinem Zementmörtel sauber zu vergießen, einschl. Lieferung der Materialien und Gestellung der Geräte und Werkzeuge	5	—	35	—
Sa. Titel 3: Pflasterarbeiten						35	—
Titel 4: Insgemein.							
5			Insgemein und Unvorhergesehenes, insbesondere für Steinbeseitigung, Herstellung einer Steinpackung zur Sicherung des Abschlusses, Wasserhaltung und sonstige auftretende Schwierigkeiten und zur Abrundung der Bausumme			43	05
Sa. Titel 4: Insgemein						43	05
Zusammenstellung.							
Titel 1: Erdarbeiten						18	45
„ 2: Betonarbeiten						343	50
„ 3: Pflasterarbeiten						35	—
„ 4: Insgemein						43	05
Zusammen						440	—

Kostenberechnung

zu einem

gepflasterten Ueberfallwehr

von 1,40 m Höhe.

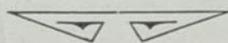


Erläuterung.

Das projektierte Ueberfallwehr soll anstelle des verfallenen Mühlenwehres der-Mühle errichtet werden und zugleich mit dem Mühlengraben auch den Bewässerungsgraben Nr. der Ent- und Bewässerungsgenossenschaft zu speisen. Der Wasserbedarf beider Gräben beträgt bei vollem Mühlen- und Wasserbetrieb zusammen 3,927 cbm/sec. Bei einer Sohlenbreite von 1,2 m, einem Gefälle von 1‰ und 1½facher Böschungsanlage des Mühlengrabens, ergibt sich für die vorstehende Wassermenge nach „Patt, Tabellen zur Ermittlung der Wassergeschwindigkeiten und -Mengen“, eine notwendige Wassertiefe von 1,40 m in demselben. Die Wehrkrone muß demnach 1,40 m über der Bachsohle liegen. Da das H. H. W. im Bache 8,29 cbm/sec beträgt und eine Wassertiefe von 1,70 m erreicht, der Mühlgraben jedoch nur 3,93 cbm aufnehmen kann, so ergibt sich für die über die Wehrkrone — bei einer Wassertiefe von 1,70 — 1,40 = 0,30 m über Krone — abzuführende Hochwassermenge ein Wasserquantum $Q = 8,29 - 3,93 = 4,36$ cbm/sec. Die Geschwindigkeit des vor dem Wehre ankommenden Hochwassers beträgt 0,60 m/sec.

Das neue Wehr soll aus 25—40 cm starkem Trockenpflaster auf 15 cm starker Schotterbettung zwischen Spundwänden und Flechtzäunen hergestellt werden. Das Fallbett ist 1:5 geneigt und verjüngt sich um 1,4 m bis zum Aufsturzbett. Letzteres ist 9,0 m lang und wird durch eingebaute Flechtzäune gesichert. Die Grabenböschungen sind auf 50 cm Höhe mit Böschung 1:1 gepflastert, im übrigen erhalten dieselben eine Anlage von 1:2 bis 1:3.

Die erforderliche mittlere Wehrbreite b berechnet sich nach der Formel für vollkommene Ueberfälle: $b = \frac{Q}{\frac{2}{3} \mu_1 \sqrt{2g} [(h+k)^{3/2} - k^{3/2}]}$. Hierin bedeutet $\frac{2}{3} \mu$ einen Koeffizienten = 0,57 (nach neueren Versuchen 0,50); g die Beschleunigung der Schwere = 9,81; h die Ueberströmungshöhe des Wehres; k die Geschwindigkeitshöhe des Wassers $\frac{v^2}{2g}$, wobei v ungefähr 2 m oberhalb des Wehres gemessen wird; Q die in der Sekunde über den Wehrrücken abfließende Wassermenge. Mithin $k = \frac{0,60^2}{2 \cdot 9,81} = 0,0138$, $h = 0,30$, $Q = 4,36$ und $b = \frac{4,36}{0,57 \cdot 4,429 [(0,3 + 0,0138)^{3/2} - 0,0138^{3/2}]}$
 $= 9,70$ m. Es ergibt dies eine Wehrkronenlänge von $9,70 - 2 \cdot \frac{0,30}{2} = 9,40$ m.



A. Massenberechnung.

Titel 1: Holzlieferung.

1	Grundschwelle	8,20 . 0,15 . 0,20	0,246 cbm	
	Grundbohle	0,70 . 0,05 . 8,20	0,287 "	
			<u>0,533 cbm</u>	rund 0,54 cbm.
2	Spundwände	11,20 . 2,50	28,00 qm	
	dto.	9,00 . 2,50	22,50 "	
			<u>50,50 qm.</u>	
3	Grundpfähle	61 Stück, à 1,20 m lang, 0,10 m Durchmesser.		
4	dto.	7 " " " 0,15 " "		
5	Weidengeflecht	23 . 0,60	13,80 qm.	

Titel 2: Pflasterarbeiten.

6	Vorwehr	$\frac{10,00 + 8,20}{2} \cdot 1,40 \cdot \sqrt{2}$	18,03 qm	} 40 cm stark, auf Kiesbettung.
	Wehrkrone	10,00 . 0,50	5,00 "	
	Abfallboden	$\frac{10,00 + 9,0}{2} \cdot 4,50$	42,75 "	
	Hinterboden	$\frac{9,0 + 8,0}{2} \cdot 2,0$	17,00 "	
7	dto.	$\frac{8,0 + 6,0}{2} \cdot 3,0$	21,00 "	30 cm stark, auf Kiesbettung.
8	dto.	$\frac{6,0 + 3,5}{2} \cdot 4,0$	19,00 "	25 cm stark, auf Kiesbettung.
			<u>122,78 qm</u>	rund 123 qm.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Holzlieferung.							
1	1	0,54	cbm gesundes scharfkantiges Tannenholz frei Baustelle anzuliefern, zu verarbeiten, mit Karbolineum zweimal zu streichen und nach Angabe und Zeichnung einzusetzen, einschl. Gestellung der Werkzeuge und Geräte	80	—	43	20
2	2	50,5	qm Spundwände, 10 cm stark aus Kiefernholz, frei Baustelle anzuliefern, mit Karbolineum zweimal zu tränken und einzurammen, einschließl. Gestellung der Rammwerkzeuge und Geräte	35	—	1767	50
3	3	61	Stück Grundpfähle aus gesundem Tannenholz, je 1,20 m lang und 0,10 m Durchmesser, frei Baustelle anzuliefern und mit Karbolineum zweimal zu tränken, und einzurammen, einschl. Gestellung der Rammwerkzeuge und Geräte	—	70	42	70
4	4	7	Stück desgl., jedoch 0,15 m Durchmesser, sonst wie vor	—	90	6	30
5	5	13,8	qm Weidengeflecht nach näherer Angabe herzustellen, einschl. Lieferung der Materialien	—	50	6	90
Sa. Titel 1: Holzlieferung						1866	60
Titel 2: Pflasterarbeiten.							
6	6	83	qm Pflaster aus wetterfesten Grauwacke- oder Basaltsteinen, 40 cm stark mit 15 cm Kiesunterbettung, in Moos kunstgerecht nach Zeichnung herzustellen, einschl. Lieferung aller Materialien, Vorhalten der Geräte und Werkzeuge und der Erdarbeiten	4	50	373	50
7	7	21	qm Pflaster des Hinterbodens in einer Stärke von 0,30 m, sonst wie vor, herzustellen	3	50	73	50
8	8	19	qm Pflaster von 0,25 m Stärke ohne Unterbettung, sonst wie vor, herzustellen	3	—	57	—
Sa. Titel 2: Pflasterarbeiten						504	—
Titel 3: Insgemein.							
9			Für alle unvorhergesehenen Fälle und Arbeiten, insbesondere für erschwerte Rammarbeiten und Wasserhaltung zum besonderen Nachweis und zur Abrundung			329	40
Sa. Titel 3: Insgemein						329	40
Zusammenstellung.							
						1866	60
						504	—
						329	40
Zusammen						2700	—

Kostenberechnung

zu einem

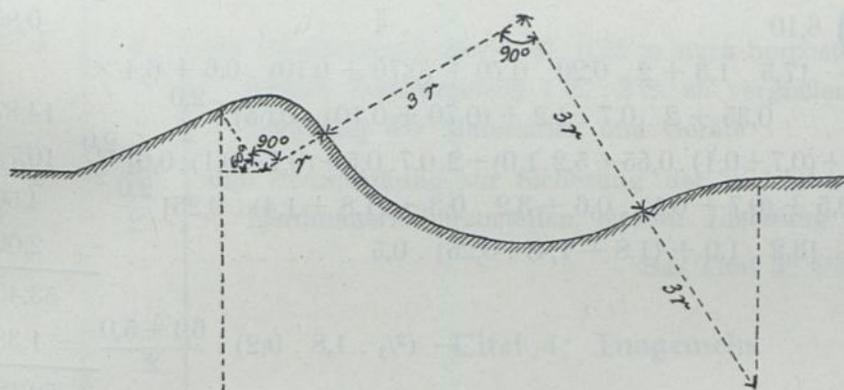
Grundwehr

in Beton von 0,70 m Höhe.

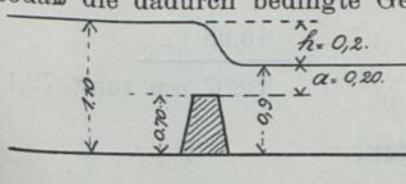
Erläuterung.

Das projektierte Grundwehr soll zur Ableitung des Mühlengrabens Nr. aus dem Bache Nr. in Station 10 + 50 errichtet werden. Der Stau muß, um dem Mühlengraben das nötige Betriebswasser zuzuführen, eine Höhe von 0,70 m erhalten. Die Breite des Wehres ist so bestimmt worden, daß ein höchstes Hochwasser des Baches von 4,30 cbm/sec ohne Ausuferung über das Wehr abfließen kann. Das Wehr soll in Beton mit geneigtem Abfallboden

und Reaktionsmulde ausgeführt werden, da bei dieser Bauart der Wehrkörper den geringsten Angriffen des überströmenden Wassers ausgesetzt ist. Zur Verminderung der Kontraktion über dem Wehrrücken soll der Vorboden des Wehres gegen den Rücken ansteigen. Die geometrische Konstruktion des Wehrkörpers geht aus nebenstehender Skizze hervor. Alle Einzelheiten sind der beigegeführten Zeichnung zu entnehmen.



Berechnung der Wehrrückenbreite: Die Hochwasserhöhe im Bache beträgt an der Baustelle 0,90 m. Da die Bachtiefe 1,10 m beträgt, so ist ein Aufstau von $1,10 - 0,90 = 0,20$ m angängig, ohne daß eine Ausuferung des Wassers stattfindet. Die Wehrhöhe beträgt 0,70 m. Dieselbe bleibt demnach um $0,90 - 0,70 = 0,10$ m unter der Höhe des abfließenden Hochwassers. Die Geschwindigkeit, mit der das Hochwasser vor dem Wehre ankommt, ist zu 1,50 m/sec ermittelt, sodaß die dadurch bedingte Geschwindigkeitshöhe $\frac{v^2}{2g} = k = 0,1147$ rund 0,115 ist; $\frac{2}{3} \mu_1 =$



$0,57 \mu_2 = 0,62$. Die Wehrbreite berechnet sich demnach nach der Formel für unvollkommene Ueberfälle zu

$$b = \frac{Q}{\frac{2}{3} \mu_1 \sqrt{2g} [(h+k)^{3/2} - k^{3/2}] + \mu_2 \cdot a \sqrt{2g} \cdot \sqrt{h+k}}$$

$$2,525 \cdot [(0,20 + 0,115)^{3/2} - 0,115^{3/2}] + 0,62 \cdot 4,429 \cdot 0,2 \sqrt{0,315} = \text{rund } 6,60 \text{ m mittlere Breite.}$$

Es ergibt dies bei einer Böschungsbreite von je 0,50 m beiderseits des Wehrrückens und 0,40 m Wassertiefe über demselben eine Länge des Rückens von $6,60 - 2 \cdot \frac{0,50}{0,40} \cdot 0,20 = 6,60 - 0,50 = 6,10$ m.

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Baugrube	$5,8 \cdot 0,1 \cdot 0,5$	2,90 cbm
	dto.	$5,2 \cdot 1,0 \cdot 0,3$	1,56 "
	dto.	$\frac{5,2+7,5}{2} \cdot 1,0 \cdot 0,3$	1,90 "
	dto.	$7,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0$	7,50 "
	dto.	$\frac{7,5+5,2}{2} \cdot 4,0 \cdot 1,0$	25,40 "
	dto.	$2 \cdot \frac{5,2+3,2}{2} \cdot 0,3$	2,52 "
	dto.	$0,5 \cdot 1,0 \cdot 3,2$	1,60 "
	dto.	$2 \cdot \left(\frac{1,8+1,4}{2}\right) \cdot 0,25 \cdot 2,5$	2,00 "
			45,38 cbm
		Arbeitsraum rund 10 % =	4,62 "
			50,00 cbm.

Titel 2: Betonarbeiten.

2	Vorboden	$5,8 \cdot 0,7 \cdot 0,50 + \frac{5,8+4,6}{2} \cdot 0,3 \cdot 1,50$	4,37 cbm
	Wehrkörper $\left[\frac{5,2+4,6}{2} \cdot 0,3 + (1,55 + 1,30) \cdot 0,25 + 7,5 \cdot 0,9 + (0,7 + 0,10) \cdot 0,5 \right] \cdot \frac{1,0}{2}$		4,66 "
		$[7,5 \cdot 1,6 + (0,70 + 0,10) \cdot 0,5 + 7,5 \cdot 1,3 + 2 \cdot 0,70 \cdot 0,2 + (0,70 + 0,10) \cdot 0,6] \cdot \frac{1,0}{2}$	11,46 "
		$\left(0,70^2 \pi - \frac{0,70 \cdot 0,70}{2}\right) 6,10$	0,85 "
	Hinterboden	$[7,5 \cdot 1,3 + 2 \cdot 0,20 \cdot 0,70 + (0,70 + 0,10) \cdot 0,6 + 6,4 \times$ $0,35 + 2 \cdot 0,7 \cdot 1,2 + (0,70 + 0,10) \cdot 0,55] \cdot \frac{2,0}{2}$	14,87 "
		$[6,4 \cdot 0,35 + 2 \cdot 0,7 \cdot 1,2 + (0,7 + 0,1) \cdot 0,55 + 5,2 \cdot 1,0] + 2 \cdot 0,7 \cdot 0,5 + (0,7 + 0,1) \cdot 0,6] \cdot \frac{2,0}{2}$	10,74 "
		$[5,2 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,7 \cdot 0,5 + (0,7 + 0,1) \cdot 0,6 + 3,2 \cdot 0,3 + (1,8 + 1,4) \cdot 0,25] \cdot \frac{2,0}{2}$	4,50 "
	Traverse	$[3,2 \cdot 1,0 + (1,8 + 1,4) \cdot 0,25] \cdot 0,5$	2,00 "
			53,45 cbm
		$- \left(\frac{2}{3} \cdot 1,8 \cdot 0,2\right) \cdot \frac{6,1+5,0}{2} =$	1,33 "
			52,12 cbm
			rund 52,2 cbm.

3	Ansichtsfläche	$4,6 \cdot 1,5 + (4,6 + 2 \cdot 1,55 + 6,10 + 2 \cdot 0,88) \cdot \frac{1,0}{2}$	14,60 qm
	dto.	$(6,1 + 2 \cdot 0,88 + 6,1 + 2 \cdot 1,15) \cdot \frac{1,0}{2}$	8,13 "
	dto.	$(6,1 + 2 \cdot 1,15 + 5,0 + 2 \cdot 2,1) \cdot \frac{2,0}{2}$	17,50 "
	dto.	$(5,0 + 2 \cdot 2,1 + 3,8 + 2 \cdot 1,44) \cdot \frac{2,0}{2}$	15,78 "
	dto.	$(3,8 + 2 \cdot 1,44 + 2,3 + 2 \cdot 1,91) \cdot \frac{2,5}{2}$	15,98 "
			72,07 qm rund 72,1 qm.

Titel 3: Pflasterarbeiten.

4	Böschungspflaster	$2 \cdot 1,55 \cdot 1,5$	4,65 qm rund 5 qm.
5	Steinwurf	$\frac{0,7 \cdot 0,7}{2} \cdot (4,6 + 2,0)$	1,61 cbm rund 2 cbm.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	50	cbm Erde aus offener Baugrube auszuheben, beiseite zu lagern, später zur Hinterfüllung zu verwenden oder nach Angabe der Bauleitung zu verkarren und einzuplanieren, einschl. Gestellung der Geräte und Werkzeuge, sowie Wasserhaltung	2	50	125	—
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						125	—
Titel 2: Betonarbeiten.							
2	2	52,2	cbm Beton in der Mischung 1 Z. : 3 S. : 6 K. herzustellen, wo erforderlich, profilmäßig einzubringen und lagenweise zu stampfen, einschl. Lieferung der Materialien und Vorhalten der Schalungen, Gerüste und Geräte und Wasserhaltung.	25	—	1305	—
3	3	72,1	qm Zementbestich und Glattstrich der Grundfläche und der Seitenwandungen in wasserdichtem Zementmörtel sauber auszuführen (Mischung 1 Z. : 2 S.), sonst wie vor . . .	1	50	108	15
Sa. Titel 2: Betonarbeiten						1413	15
Titel 3: Pflasterarbeiten.							
4	4	4	qm Böschungspflaster i. M. 0,25 m stark herzustellen und mit reinem Zementmörtel 1 Z. : 2 S. zu vergießen, einschließl. Lieferung der Materialien und Geräte	4	50	18	—
5	5	2	cbm Steinpackung zur Sicherung der Wehrabschlüsse bezw. Herdmauern herzustellen, einschl. Lieferung des Materials	5	—	10	—
Sa. Titel 3: Pflasterarbeiten						28	—
Titel 4: Insgemein.							
6			Für unvorherzusehende Arbeiten, insbesondere für Felssprengung, vermehrte Wasserhaltung und sonstige Schwierigkeiten zum besonderen Nachweis			133	85
Sa. Titel 4: Insgemein						133	85
Zusammenstellung.							
						125	—
Titel 1: Erdarbeiten						1413	15
„ 2: Betonarbeiten						28	—
„ 3: Pflasterarbeiten						133	85
„ 4: Insgemein						1700	—
Zusammen							

Übersicht über die Kostenrechnung

1. Kostenrechnung

1.1. Einzelkostenrechnung

Einzelkostenrechnung ist diejenige Kostenrechnung, bei der die Kosten der einzelnen Kostenträger (z. B. einzelne Aufträge, Maschinen, Anlagen) getrennt von den Gemeinkosten ermittelt werden. Sie ist die Grundlage für die Preisbildung und die Ermittlung der Rentabilität einzelner Kostenträger.

1.2. Gemeinkostenrechnung

Gemeinkostenrechnung ist diejenige Kostenrechnung, bei der die Kosten der einzelnen Kostenträger (z. B. einzelne Aufträge, Maschinen, Anlagen) getrennt von den Gemeinkosten ermittelt werden. Sie ist die Grundlage für die Preisbildung und die Ermittlung der Rentabilität einzelner Kostenträger.

Die Kostenrechnung ist ein Teil der Kostenrechnung und dient der Ermittlung der Kosten der einzelnen Kostenträger (z. B. einzelne Aufträge, Maschinen, Anlagen) getrennt von den Gemeinkosten.

2. Kostenrechnung

Die Kostenrechnung ist ein Teil der Kostenrechnung und dient der Ermittlung der Kosten der einzelnen Kostenträger (z. B. einzelne Aufträge, Maschinen, Anlagen) getrennt von den Gemeinkosten.

3. Kostenrechnung

Die Kostenrechnung ist ein Teil der Kostenrechnung und dient der Ermittlung der Kosten der einzelnen Kostenträger (z. B. einzelne Aufträge, Maschinen, Anlagen) getrennt von den Gemeinkosten.

4. Kostenrechnung

Die Kostenrechnung ist ein Teil der Kostenrechnung und dient der Ermittlung der Kosten der einzelnen Kostenträger (z. B. einzelne Aufträge, Maschinen, Anlagen) getrennt von den Gemeinkosten.

Zusammenfassung der Kostenrechnung

Stückzahl	Einzelkosten	Gemeinkosten	Gesamt	
			Stück	Stück
1	100	200	300	300
2	200	400	600	600
3	300	600	900	900
4	400	800	1200	1200
5	500	1000	1500	1500
6	600	1200	1800	1800
7	700	1400	2100	2100
8	800	1600	2400	2400
9	900	1800	2700	2700
10	1000	2000	3000	3000
11	1100	2200	3300	3300
12	1200	2400	3600	3600
13	1300	2600	3900	3900
14	1400	2800	4200	4200
15	1500	3000	4500	4500
16	1600	3200	4800	4800
17	1700	3400	5100	5100
18	1800	3600	5400	5400
19	1900	3800	5700	5700
20	2000	4000	6000	6000
21	2100	4200	6300	6300
22	2200	4400	6600	6600
23	2300	4600	6900	6900
24	2400	4800	7200	7200
25	2500	5000	7500	7500
26	2600	5200	7800	7800
27	2700	5400	8100	8100
28	2800	5600	8400	8400
29	2900	5800	8700	8700
30	3000	6000	9000	9000

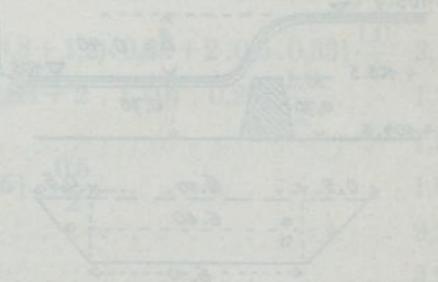
Kostenberechnung

zu einem

Grundwehr und Sperrschleuse

aus Beton

von 0,70 m Höhe.

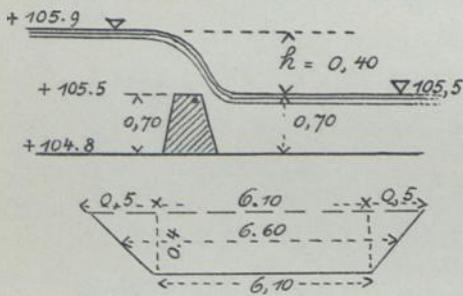


Erläuterung.

Das projektierte Wehr soll zur Speisung des Werkgrabens der Papierfabrik in Station 10 + 50 des-Baches eingebaut werden. Mit demselben in Verbindung soll im Werkgraben der Fabrik eine Sperrschleuse errichtet werden, die bei Hochfluten nur soviel Wasser durchläßt, als der Graben ohne Schädigung des Fabrikbetriebs führen kann.

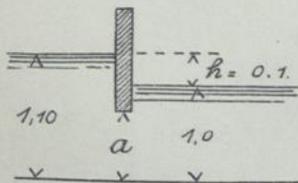
Das höchste Hochwasser im Bache stellt sich bei einer Wassermenge von 7,21 cbm/sec auf die Ordinate 105,7, mithin in einer Wassertiefe von $105,7 - 104,8 = 0,90$ m, ein. Der Werkgraben kann 2,98 cbm/sec durch die Fabrikanlage hindurch abführen. Die Wassertiefe in demselben ergibt sich hierbei zu 1,0 m. Für die normale Betriebswassermenge ist eine Stauhöhe des Wehres von 0,70 m notwendig. Nach dem Vorhergehenden bleiben also bei Hochwasser noch $7,21 - 2,98 = 4,23$ cbm/sec über die Wehrkrone abzuführen. Hierbei stellt sich unterhalb des Wehres eine Wassertiefe von 0,70 m im Bache ein. Die Geschwindigkeit des vor dem Wehre und der Schleuse ankommenden Wassers kann, weil sie 0,50 m/sec nicht übersteigt, vernachlässigt werden. Da das Hochwasser nicht ausufern soll, so ist eine Ueberstauung der Wehrkrone von $105,9 - 105,5 = 0,40$ m zulässig.

a) Berechnung der Wehrkronenlänge: Da die ankommende Geschwindigkeit vernachlässigt wird,



berechnet sich die mittlere Breite b des Wehres nach der Formel für vollkommene Ueberfälle $b = \frac{Q}{\frac{2}{3} \mu_1 \cdot h \sqrt{2g h}}$; $\frac{2}{3} \mu_1 = 0,57$. $b = \frac{4,23}{2,525 \cdot 0,4 \cdot \sqrt{0,4}}$ = rund 6,6 m mittlere Breite. Es ergibt sich bei 0,5 m breiten Böschungen des Wehrrückens eine Wehrrückenlänge von $6,60 - 0,50 = 6,10$ m.

b) Berechnung der Sperrschleuse: Die Breite der Schleuse beträgt 2,70, der Wasserstand im Werkgraben bei einem Abfluß von 2,98 cbm/sec rund 1,0 m. Das Hochwasser vor der Schleuse erreicht, wenn das Wehr 4,23 cbm/sec abführt, eine Höhe von 1,10 m, also 0,10 m mehr als im Werkgraben. Soll nun nicht mehr wie 2,98 cbm/sec in den Werkgraben einfließen, so muß die Höhe der Sperrschleusenöffnung durch Einsetzen von Staubohlen entsprechend geregelt werden. Nach der Formel für Schleusenwehre

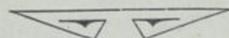


und Grundablässe für diesen nebenstehend skizzierten Fall, ergibt sich die Höhe der Oeffnung

$$a = \frac{Q}{\mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \sqrt{h}} = \frac{2,98}{0,65 \cdot 2,70 \cdot 4,429 \cdot \sqrt{0,1}} = 0,90 \text{ m.}$$

Da die Schleusenöffnung 1,40 m hoch ist, so muß also eine Staubohle von 0,50 m Höhe eingesetzt werden.

Das Wehr soll in Beton mit senkrechtem Absturz hergestellt werden. Der Abschluß desselben wird durch Herdmauern und Steinwurf gesichert. Alles Nähere ergibt sich aus der beigegebenen Bauzeichnung.



A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Wehr	$(1 \cdot 0,5 + 0,25 \cdot 0,50) \cdot 5,9$	3,69	cbm
	dto.	$7,28 \cdot 1,40 \cdot 1,35$	13,76	"
	dto.	$0,6 \cdot 1,55 \cdot 7,30$	6,79	"
	dto.	$\frac{7,3 + 5,25}{2} \cdot 3,5 \cdot 1,55$	34,07	"
	dto.	$4,16 \cdot 1,35 \cdot 2,0 + \frac{3,38 + 2,90}{2} \cdot 1,40 \cdot 1,0$	15,63	"
	dto.	$0,5 \cdot 1,0 \cdot 2,90 + 2 \cdot \frac{1,32 + 0,80}{2} \cdot 0,25 \cdot 1,64$	2,32	"
	dto.	$2 \cdot \frac{1,32 + 0,61}{2} \cdot 0,25 \cdot 2,0$	0,97	"
	Sperrschleuse	$6,0 \cdot 2,4 \cdot 1,0 - \frac{2,7 + 6,0}{2} \cdot 1,4 \cdot 1,0$	8,31	"
			<u>85,54</u>	cbm rund 90 cbm.

Titel 2: Betonarbeiten.

2	Grundwehr: Vorboden	$0,75 \cdot 0,5 (5,9 + 0,7) + [(5,6 + 0,91) 0,25 + (5,95 + 1,56) 0,25]$	$\frac{1,0}{2}$	4,23	cbm		
	Wehrkörper	$\left[(5,95 + 1,56) 0,25 + 7,28 \cdot 0,6 + \frac{0,85 \cdot 0,9}{2} + \frac{0,35 + 0,85}{2} \cdot 0,6 - 0,1 \cdot 0,1 \right] \cdot \frac{0,70}{2}$				2,44	"
		$\left[7,28 \cdot 0,6 + \frac{0,85 \cdot 0,9}{2} + \frac{0,35 + 0,85}{2} \cdot 0,6 - 0,1 \cdot 0,1 + 7,3 \cdot 0,95 + (0,6 + 0,1) \cdot 0,4 \right] \cdot \frac{0,70}{2}$				4,31	"
		$[7,3 \cdot 1,15 + (0,6 + 0,1) \cdot 0,4] \cdot 0,6 - 7,3 \cdot 0,1 \cdot 0,2$				5,06	"
	Aufsturzboden	$[7,3 \cdot 0,45 + (1,25 + 0,70) \cdot 0,6 - 0,1 \cdot 0,1 + 0,45 \cdot 5,25 + (1,20 + 0,75) \cdot 0,6 - 0,1 \cdot 0,1] \cdot \frac{3,5}{2}$				13,95	"
		$[0,25 \cdot 5,25 + (1,20 + 0,75) \cdot 0,6 - 0,1 \cdot 0,1 + 0,25 \cdot 3,46 + (0,8 + 1,2) \cdot 0,35 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,33] \cdot \frac{1,0}{2}$				2,19	"
		$[3,46 \cdot 0,25 + (0,8 + 1,2) \cdot 0,35 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,33 + (2,88 + 2 \cdot 1,70) \cdot 0,25] \cdot \frac{1,0}{2}$				1,74	"
		$[(2,88 + 2 \cdot 1,70) \cdot 0,25 + (2,3 + 2,24) \cdot 0,25] \cdot \frac{1,0}{2}$				1,35	"
		$[1,0 \cdot 2,9 + 2 \cdot 1,12 \cdot 0,25 + 2,6 \cdot 1,0 + 2 \cdot 1,0 \cdot 0,25] \cdot \frac{0,5}{2}$				1,64	"
	Sperrschleuse	$1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,7 + 1,6 \cdot 1,0 \cdot 2,4$				9,24	"
		$\frac{1,7 \cdot 1,1}{2} \cdot 1,0 \cdot 2,40 + \frac{0,6 \cdot 1,0}{2} \cdot 2,0$				3,96	"
			<u>50,11</u>	cbm	rund 50,2 cbm.		

3	Zementglattputz: Wehr	$\frac{5,6 + 5,95}{2} \cdot 1,0$	5,78	qm			
		$\frac{5,45 + 6,1}{2} \cdot 1,57 + 6,1 \cdot 0,6 + 6,1 \cdot 0,7$	17,00	"			
		$\frac{6,1 + 2,0}{2} \cdot 7,0$	28,35	"			
		$\frac{0,91 + 1,56}{2} \cdot 1,0 + \frac{1,66 + 0,74}{2} \cdot 1,4$	2,92	"			
		$0,74 \cdot 1,4 + \left[0,74 \cdot 0,6 + \frac{0,74 + 0,71}{2} \cdot 3,5 + \frac{0,71 + 1,42}{2} \cdot 2,0 + \frac{1,32 + 1,0}{2} \cdot 1,5 \right] \cdot 2,0$	13,70	"			
		$\frac{0,7 + 0,75}{2} \cdot 3,64 + \frac{0,75 \cdot 3,64}{2} \cdot 2,0$	8,02	"			
	Sperrschleuse	$1,7 \cdot 1,0 + \frac{1,7 \cdot 1,4}{2} \cdot 2 + \frac{1,10 + 1,75}{2} \cdot 1,0 + \frac{1,10 + 1,4}{2} + \frac{1,6 \cdot 1,4}{2} + 1,4 \cdot 1,0 \cdot 2,0 + 2,7 \cdot 1,0$				12,90	"
			<u>88,67</u>	qm	rund 89 qm.		

Titel 3: Holzlieferung.

4	Sperrschleuse: Laufbohle	$3,1 \cdot 0,5 \cdot 0,08$	0,124	cbm
	dto. Stehbrett	$2,9 \cdot 0,5 \cdot 0,08$	0,116	"
			<u>0,240</u>	cbm rund 0,25 cbm.

Titel 4: Pflasterarbeiten.

5	Steinwurf	$7,5 \cdot 1,0 \cdot \frac{0,5}{2}$	1,88	cbm
	dto.	$2,0 \cdot 1,0 \cdot \frac{0,5}{2}$	0,50	"
			<u>1,38</u>	cbm rund 1,5 cbm.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	90	cbm Erde aus offener Baugrube auszuheben, seitwärts zu lagern, zur Hinterfüllung des Bauwerks zu verwenden oder nach Angabe zu verkarren und zu planieren, einschl. Gestellung der Geräte und Werkzeuge und Wasserhaltung	2	—	180	—
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						180	—
Titel 2: Betonarbeiten.							
2	2	50,2	cbm Beton in der Mischung 1 Z. : 3 S. : 6 K. herzustellen, in die Baugrube und wo erforderlich zwischen Schalungen lagenweise einzubringen und zu stampfen, einschl. Lieferung sämtlicher Materialien, Vorhalten der Schalungen, Geräte und Werkzeuge sowie Wasserhaltung	25	—	1255	—
3	3	89	qm Zementbestich und Glattstrich der Grundfläche und der Seitenwände in Mischung 1 Z. : 2 S. sauber herzustellen, sonst wie vor	1	50	133	50
Sa. Titel 2: Betonarbeiten						1388	50
Titel 3: Holzlieferung.							
4	4	0,25	cbm Eichenbohlen von 8 cm Stärke anzuliefern und nach Angabe und Zeichnung einzusetzen einschl. eines zweimaligen Anstriches mit heißem Karbolineum und Lieferung einer Aufzugvorrichtung für die Schützbohle	150	—	37	50
Sa. Titel 3: Holzlieferung						37	50
Titel 4: Pflasterarbeiten.							
5	5	1,5	cbm Steinwurf (Steinpackung) zur Sicherung des Wehrabschlusses einzubringen, einschl. Lieferung des Materials	6	—	9	—
Sa. Titel 4: Pflasterarbeiten						9	—
Titel 5: Insgemein.							
6			Für unvorhergesehene Arbeiten, vermehrte Wasserhaltung, zum besonderen Nachweis und zur Abrundung			135	—
Sa. Titel 5: Insgemein						135	—
Zusammenstellung.							
						180	—
Titel 1: Erdarbeiten						1388	50
„ 2: Betonarbeiten						37	50
„ 3: Holzlieferung						9	—
„ 4: Pflasterarbeiten						135	—
„ 5: Insgemein							
Zusammen						1750	—

Kostenberechnung

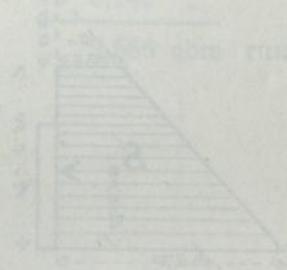
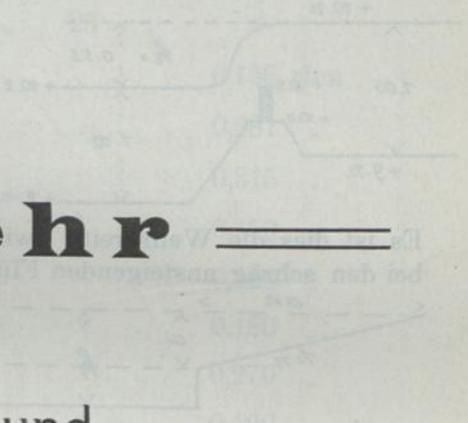
zu einem

Stauwehr

mit Sohlabsturz und

beweglichem selbsttätigem Bohlenaufsatz

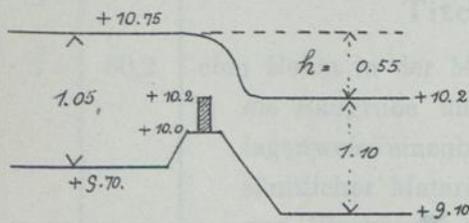
(Kippbohle).



Erläuterung.

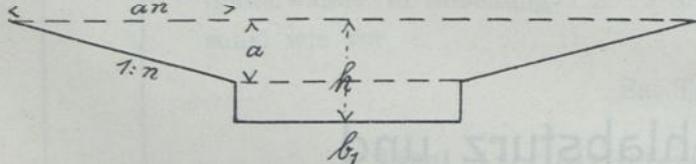
Das in Station 10+50 des-Baches zu erbauende Stauwehr dient dazu, den Bewässerungsgraben Nr. zu speisen. Dasselbe wird zweckmäßig mit einem Sohlabsturz verbunden. Da die zur Speisung des Bewässerungsgrabens notwendige Stauhöhe 0,80 m beträgt, so soll das Wehr mit einem festen Stau von 0,30 m und einem beweglichen von 0,50 m Höhe angelegt werden. Der bewegliche Stau soll aus zwei aufeinanderstehenden Bohlen von 0,20 bzw. 0,30 m Höhe bestehen, von denen die obere bei einer Ueberströmung von 0,20 m selbsttätig kippt. In dem Bewässerungsgraben ist eine Einlaßschleuse mit Hochwasserverplankung gegen unzeitige Ueberflutungen angebracht. Das Wehr soll ein Hochwasser von 4,26 cbm/sec bei gekippter oberer Bohle ohne Ausuferung abführen können. Da wetterbeständige Bruchsteine in der Nähe zu haben sind, soll das Bauwerk in Trockenpflaster von 0,30 m Stärke zwischen Bohlwänden hergestellt werden.

a) Berechnung des Durchflusses: Bei einem Wasserabfluß von 4,26 cbm/sec stellt sich oberhalb des Wehres im Bache eine Wassertiefe von 1,05 m, unterhalb desselben eine solche von 1,10 m ein. Die Geschwindigkeit des vor dem Wehre ankommenden Wassers kann vernachlässigt werden. Die notwendige Wehrbreite berechnet sich alsdann nach der Formel für vollkommene Ueberfälle zu



$$b = \frac{Q}{\frac{2}{3} \mu_1 h \sqrt{2gh}} = \frac{4,26}{0,57 \cdot 0,55 \cdot 4,429 \sqrt{0,55}} = 10,14 \text{ m.}$$

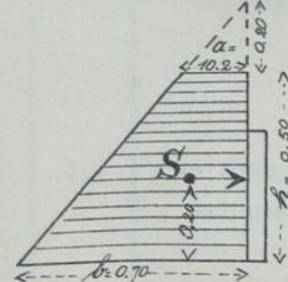
Es ist dies die Wehrbreite zwischen senkrechten Wänden. Da jedoch das Durchflußprofil bei den schräg ansteigenden Flügeln sich nach oben erweitert, so rechnet sich die Länge der eigentlichen Wehrkrone b_1 nach nebenstehender Skizze zu



$$b_1 = \frac{b h - a n \cdot a}{h} = \frac{0,55 \cdot 10,14 - 2,5 \cdot 0,25}{0,55} = \text{rund } 9,0 \text{ m.}$$

b) Berechnung der Eichenholzstärken:

1. Griesständer: Der auf einen mittleren Griesständer entfallende Wasserdruck ist bei 20 cm Ueberströmung der Kippbohle = $P = 1000 \cdot \frac{0,70 + 0,20}{2} \cdot 2,25 = 505 \text{ kg}$. Der Wasserdruck greift im Schwerpunkte der Druckfläche, also in einer Höhe von $\frac{h}{3} \cdot \frac{2a + b}{a + b} = \frac{0,50 \cdot 1,10}{3 \cdot 0,90} =$



rund 0,20 m an und erzeugt unter Berücksichtigung der Stoßwirkung des Wassers mit 1,2 und des Umstandes, daß der Griesständer als einseitig eingeklemmter Balken betrachtet werden kann, an der Bruchstelle ein $M_{\max} = 1,2 P l = 1,2 \cdot 505 \cdot 20 = 12\,120 \text{ cm/kg}$. Das erforderliche Widerstandsmoment ist demnach $W = \frac{M}{k} = \frac{12\,120}{80} = 151,5 \text{ cm}^3$.

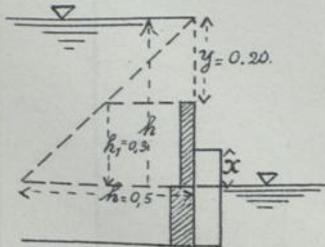
Bei einer Stärke der Griesständer von 15/15 ist das vorhandene $W = \frac{15^3}{6} = \text{rund } 563 \text{ cm}^3$. Die Stärke genügt demnach.

2. Staubohlen: Die untere Staubohle erhält den größten Druck. Die Länge derselben b ist = 2,23; die Wassertiefe = $10,75 - 10,0 = 0,75 \text{ m}$; das Gewicht des Wassers = 1000 kg/cbm , $k = 80 \text{ kg}$. Es ergibt sich die notwendige Bohlenstärke aus der Formel

$$d = b \cdot \sqrt{\frac{3}{4} \cdot \frac{h \cdot 1000}{k}} = 2,23 \sqrt{\frac{3}{4} \cdot \frac{0,75 \cdot 1000}{80}} = \text{rund } 5,91 \text{ cm.}$$

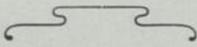
Gewählt ist eine Stärke von 8 cm. Die obere Staubohlenstärke berechnet sich bei einer Wassertiefe von 0,30 + 0,20 (Ueberströmung) = 0,50 zu $d_1 = 2,23 \sqrt{\frac{3}{4} \cdot \frac{0,5 \cdot 1000}{80}} = 4,83 \text{ cm}$, rund 5 cm.

c) Berechnung der Griesständerhöhe für die bei 0,20 m Ueberströmungshöhe kippenden Staubohlen:



$$F = h_1 \left(y + \frac{h_1}{2} \right) = 0,30 \cdot (0,20 + 0,15) = 0,105; f_1 = h_1 y = 0,30 \cdot 0,2 = 0,06; f_2 = \frac{h_1 h_1}{2} = \frac{0,30^2}{2} = 0,045; x = \frac{h_1 (1/2 f_1 + 1/3 f_2)}{F} = \frac{0,3 \cdot (0,03 + 0,015)}{0,105} = 0,129 \text{ m, rund } 13 \text{ cm.}$$

Die Griesständer müssen demnach $0,20 + 0,13 = 0,33 \text{ m}$ hoch sein. (Vergl.: Gamann, „Baukunde“, Heft 3 Seite 148.)



Nr. der Massenberechnung	Gegenstand	Stückzahl	Menge	Lfd. Nr.
--------------------------	------------	-----------	-------	----------

A. Massenberechnung.

Die Massen- und Kostenberechnung erstreckt sich nur auf das eigentliche Wehr. Die Erdarbeiten sind bei der Veranschlagung des Bachbaues in Ansatz zu bringen.

Titel 1: Holzlieferung.

1	Grundpfähle, 0,10 m Durchmesser, à 1,20 m lang, rund 150 Stück.		
2	dto. 0,15 m dto. à 1,50 m " " 25 "		
3	Staupfosten	2 . 3,00 . 0,15 . 0,15	0,135 cbm
	dto.	5 . 2,50 . 0,15 . 0,15	0,281 "
	Wehrschwelle	14 . 0,15 . 0,15	0,315 "
	Seitenholme	2 . 2,50 . 0,15 . 0,20	0,150 "
	Schalungen	2 . 0,75 . 2,00 . 0,04	0,120 "
	dto.	0,75 . 6,00 . 0,04	0,180 "
	dto.	0,75 . 9,00 . 0,04	0,270 "
	dto.	2 . 0,75 . 2,00 . 0,04	0,120 "
	dto.	1,00 . 0,04 . 14,0	0,560 "
	dto.	2 . $\frac{0,30 + 0,50}{2}$. 2,50 . 0,04	0,080 "
	Staubohlen	0,30 . 2 . 4,44 . 0,05	0,213 "
	dto.	0,20 . 2 . 4,44 . 0,08	0,142 "
		<hr/>	
			2,566 cbm rund 2,6 cbm.

Titel 2: Eisenlieferung.

- 4 30 lfd. m Kette, kurzgliedrig, per m 0,50 kg = 15,0 kg.
- 5 45 kg Kleineisenzeug.

Titel 3: Pflasterarbeiten.

6	$\frac{4,00 + 6,00}{2}$. 3,00	15,00 qm
	2 . $\frac{1,60 + 2,10}{2}$. 3,00	11,10 "
	$\frac{6,00 + 9,00}{2}$. 3,50	26,25 "
	9,00 . 4,50	40,50 "
	2 . $\frac{2,10 + 2,50}{2}$. 3,5	16,10 "
	2 . $\frac{2,50 + 2,60}{2}$. 3,50	17,85 "
	2 . 2,6 . 1,00	5,20 "
	$\left(\frac{3,65 + 2,6}{2} + \frac{4,15 + 2,6}{2} + \frac{6,0 + 9,0}{2} \right)$ 1,0	14,00 "
		<hr/>
		146,00 qm.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Holzlieferung.							
1	1	150	Stück Grundpfähle, 0,10 m Durchmesser, à 1,20 m lang, aus gesundem Eichenholz frei Baustelle anzuliefern, zweimal mit heißem Karbolineum zu streichen und einzurammen, einschl. Vorhaltung der Rammwerkzeuge und der Geräte	1	—	150	—
2	2	25	Stück desgl., jedoch à 0,15 m Durchmesser und 1,50 m lang, sonst wie vor	2	—	50	—
3	3	2,6	cbm gesundes scharfkantiges Eichenholz frei Baustelle anzuliefern und der Zeichnung entsprechend zu verarbeiten und einzusetzen, einschließl. eines zweimaligen Anstriches mit Karbolineum und Gestellung der Geräte und Werkzeuge .	150	—	390	—
Sa. Titel 1: Holzlieferung						590	—
Titel 2: Eisenlieferung.							
4	4	15	kg = 30,0 lfd. m kurzgliedrige, schmiedeeiserne Kette von 4 mm Gliederstärke, frei Baustelle anzuliefern und mit Eisenlack zu streichen	2	—	30	—
5	5	45	kg Kleineisenzeug frei Baustelle anzuliefern und zu verwenden	—	40	18	—
Sa. Titel 2: Eisenlieferung						48	—
Titel 3: Pflasterarbeiten.							
6	6	146,0	qm Bruchsteinpflaster, 0,30 m stark, in der Sohle und den Böschungen kunstgerecht herzustellen, abzurammen und mit Moos zu dichten, einschl. der erforderlichen Erdarbeiten, der Lieferung der Materialien und Gestellung der Werkzeuge und Geräte	4	50	657	—
Sa. Titel 3: Pflasterarbeiten						657	—
Titel 4: Insgemein.							
7			Insgemein und Unvorhergesehenes, insbesondere für Felsprengung, Steinbeseitigung, Wasserhaltung und für alle sonstigen Schwierigkeiten und zur Abrundung			105	—
Sa. Titel 4: Insgemein						105	—
Zusammenstellung.							
Titel 1: Holzlieferung						590	—
„ 2: Eisenlieferung						48	—
„ 2: Pflasterarbeiten						657	—
„ 3: Insgemein						105	—
Zusammen						1400	—

Kostenberechnung

zu einer

Wehranlage mit Stauschleuse

von 2,00 m l. W.,

mit Sohlabsturz.



A. Massenberechnung

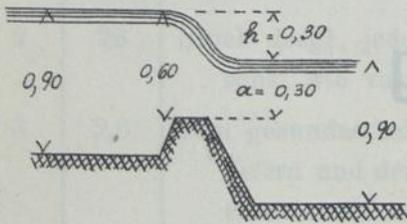
Bezeichnung	Menge	Einheitspreis	Preis
Beton	1000	1.200	1200000
Stahlbeton	500	1.500	750000
Mauerwerk	200	800	160000
Erde	1000	100	100000
Gründungen	100	1000	100000
sonstige	100	1000	100000
Gesamt			2360000

50 Stück Bruchstücke 2,150 m lang 0,10 m Durchmesser

Erläuterung.

Die projektierte Wehranlage soll im-Bache (Graben Nr.) in Station 10+0 errichtet werden und soll sowohl zur Speisung des Mühlgrabens der-Mühle, als auch des Bewässerungsgrabens Nr. dienen. Mit ihr soll zugleich zur Brechung des Gefälles ein Sohlabsturz von 0,30 m verbunden werden. Sowohl im Mühlgraben als auch im Bewässerungsgraben, welcher 0,30 m höher als ersterer abzweigt, wird eine Wassertiefe von je 30 cm bei uneingeschränktem Mahl- und Wasserbetriebe notwendig. Das Wasser soll demnach einen festen und einen beweglichen Stau von je 0,30 m Höhe erhalten. Als abzuführende Wassermenge kommt ein Sommerhochwasser von 2,60 cbm/sec in Betracht. Der Wehrkörper wird aus 30—50 cm starkem Trockenpflaster mit einer Böschungsanlage 1:2 hergestellt; zu den Stauvorrichtungen wird Eichenholz verwandt.

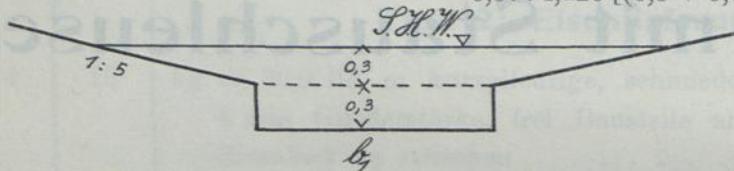
Berechnung ner Wehrbreite: Bei einem Sommerhochwasser von 2,60 cbm/sec wird sich ober- und unterhalb des Wehres eine Wassertiefe von 0,90 m einstellen. Die Geschwindigkeit des ankommenden Wassers wird zu 0,8 m/sec angenommen. Die Wehrbreite (zwischen senkrechten Wänden) b berechnet sich nach der Formel für unvollkommene Ueberfälle zu



$$b = \frac{Q}{\frac{2}{3} \mu_1 \sqrt{2g} \cdot [(h+k)^{3/2} - k^{3/2}] + \mu_2 \cdot a \sqrt{2g} \sqrt{h+k}}$$

In dieser Formel ist Q (Wassermenge) = 2,60 cbm, a (Höhe des unvollkommen [getaucht] abfließenden Wassers) = 0,30 m, h (die Höhe des vollkommen abfließenden Wassers) = 0,30 m, g (Beschleunigung der Schwere) = 9,81 m, k (die Geschwindigkeitshöhe) = $\frac{v^2}{2g} = \frac{0,8^2}{2 \cdot 9,81} = 0,0326$,

$\frac{2}{3} \mu_1 = 0,57, \mu_2 = 0,62$. Mithin $b = \frac{2,60}{0,57 \cdot 4,429 [(0,3 + 0,03)^{3/2} - 0,03^{3/2}] + 0,62 \cdot 0,30 \cdot 4,429 \cdot \sqrt{0,33}}$
 rund 2,75 m. Diese mittlere Breite von 2,75 ergibt für die 0,30 m hohe Staubohle eine Breite $b_1 = \frac{2,75 \cdot 0,60 + 0,3 \cdot 5 \cdot 0,3}{0,60} = 2,00$ m.



Berechnung der Bohlenstärke: Die Stärke der Staubohle berechnet sich nach der Formel

$d = \frac{1}{20} \sqrt{\frac{h}{2}}$, worin d die Stärke in m, l die Breite bzw. Länge in m und h die Stauhöhe in m bezeichnet. $d = \frac{2,00}{20} \sqrt{\frac{0,30}{2}} = 0,1 \cdot 0,39 = 0,039$ m = rund 4 cm. (Wäre anzunehmen, daß die Bohle bei eintretendem Hochwasser nicht rechtzeitig entfernt werden könnte und das Wasser dieselbe dann 0,40 m überströmte, so müßte dieselbe eine rechnerische Stärke von $0,1 \sqrt{\frac{0,70}{2}} =$ rund 0,06 m = 6 cm erhalten.)

Gegenstand

A. Massenberechnung.

Titel 1: Holzlieferung.

1	Eckständer	2 . 2,30 . 0,15 . 0,15	0,104 cbm
	Griesständer	2 . 2,00 . 0,15 . 0,15	0,090 "
	Holme	2 . 3,70 . 0,15 . 0,21	0,233 "
	Fachbaum	9,30 . 0,15 . 0,15	0,209 "
	Seitenbohlen	2 . $\frac{0,17 \cdot 0,70}{2}$. 3,58 . 0,04	0,125 "
	Grundbohlen	0,90 . 9,30 . 0,04	0,335 "
	dto.	2,30 . 0,3 . 0,04	0,028 "
	Mittelständer	2 . 0,60 . 0,15 . 0,06	0,011 "
	Staubohle	2,06 . 0,30 . 0,04	0,025 "
			1,160 cbm rund 1,20 cbm.
2	40 Stück Grundpfähle, à 1,30 m lang, 0,10 m Durchmesser.		

Nr. der Massenberechnung	Gegenstand	
Titel 2: Pflasterarbeiten.		
3	2 . 1,00	2,00 qm
	2 . 1,3 . 1,00	2,60 "
	4. $\frac{2,00 + 2,60}{2}$. 1,00	9,20 "
	8. $\frac{1,30 + 1,00}{2}$. 1,00	9,20 "
	4,00 . 4,60	18,40 "
		41,40 qm.
4	ca. 1 cbm Findlinge zur Hinterfüllung der Grundpfähle.	
Titel 3: Eisenlieferung.		
5	15 kg Kleineisenzeug, wie Kette, Schrauben und Nägel etc.	

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag		
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.	
B. Kostenberechnung.								
Titel 1: Holzlieferung.								
1	1	1,2	cbm gesundes scharfkantiges Eichenholz frei Baustelle anzuliefern, nach Zeichnung zu verarbeiten, mit einem zweimaligen Anstrich von Karbolineum zu versehen und einzusetzen, einschließl. Vorhaltung der Geräte, Werkzeuge und Erdarbeiten	150	—	180	—	
2	2	40	Stück Grundpfähle aus trockenem Tannenholz, à 1,30 m lang und 0,10 m Durchmesser, frei Baustelle anzuliefern, anzuschärfen, mit einem zweimaligen Anstrich von Karbolineum zu versehen und einzurammen, einschließl. Vorhaltung der Rammwerkzeuge und Geräte	—	60	24	—	
						Sa. Titel 1: Holzlieferung	204	—
Titel 2: Pflasterarbeiten.								
3	3	41,4	qm Basaltsteinpflaster, 0,30—0,50 m stark in der Sohle des Grabens kunstgerecht herzustellen, und Lieferung der Materialien, sowie einschl. der erforderlichen Erdarbeiten, Vorhaltung der Geräte und Werkzeuge	6	—	246	40	
4	4	1	cbm Findlinge frei Baustelle anzuliefern und für den Halt der Grundpfähle als Steinwurf zu hinterfüllen, einschl. Vorhaltung der Geräte	5	—	5	—	
						Sa. Titel 2: Pflasterarbeiten	251	—
Titel 3: Eisenlieferung.								
5	5	15	kg Kleineisenzeug frei Baustelle anzuliefern und zu verwenden	—	60	9	—	
						Sa. Titel 3: Eisenlieferung	9	—
Titel 4: Insgemein.								
6			Insgemein und Unvorhergesehenes, insbesondere für Beseitigung von Steinen und für alle sonst auftretenden Schwierigkeiten, sowie zur Abrundung der Bausumme			36	—	
						Sa. Titel 4: Insgemein	36	—
Zusammenstellung.								
						Titel 1: Holzlieferung	204	—
						" 2: Pflasterarbeiten	251	—
						" 3: Eisenlieferung	9	—
						" 4: Insgemein	36	—
						Zusammen	500	—

Geplante Arbeiten

1. Die im Plan enthaltenen Arbeiten sind in der Weise zu beschreiben, dass der Auftragnehmer aus dem Inhalt der Beschreibung die Art, die Menge und die Ausführung der Arbeiten erkennen kann. Die Beschreibung ist in der Weise zu formulieren, dass der Auftragnehmer die Ausführung der Arbeiten ohne weitere Erläuterungen durch den Auftraggeber durchführen kann. Die Beschreibung ist in der Weise zu formulieren, dass der Auftragnehmer die Ausführung der Arbeiten ohne weitere Erläuterungen durch den Auftraggeber durchführen kann. Die Beschreibung ist in der Weise zu formulieren, dass der Auftragnehmer die Ausführung der Arbeiten ohne weitere Erläuterungen durch den Auftraggeber durchführen kann.

Nr.	Bezeichnung	Menge	Einheit	Preis	Gesamt
1	Einzelarbeiten	1	m	100	100
2	Einzelarbeiten	2	m	100	200
3	Einzelarbeiten	3	m	100	300
4	Einzelarbeiten	4	m	100	400
5	Einzelarbeiten	5	m	100	500
6	Einzelarbeiten	6	m	100	600
7	Einzelarbeiten	7	m	100	700
8	Einzelarbeiten	8	m	100	800
9	Einzelarbeiten	9	m	100	900
10	Einzelarbeiten	10	m	100	1000
11	Einzelarbeiten	11	m	100	1100
12	Einzelarbeiten	12	m	100	1200
13	Einzelarbeiten	13	m	100	1300
14	Einzelarbeiten	14	m	100	1400
15	Einzelarbeiten	15	m	100	1500
16	Einzelarbeiten	16	m	100	1600
17	Einzelarbeiten	17	m	100	1700
18	Einzelarbeiten	18	m	100	1800
19	Einzelarbeiten	19	m	100	1900
20	Einzelarbeiten	20	m	100	2000
21	Einzelarbeiten	21	m	100	2100
22	Einzelarbeiten	22	m	100	2200
23	Einzelarbeiten	23	m	100	2300
24	Einzelarbeiten	24	m	100	2400
25	Einzelarbeiten	25	m	100	2500
26	Einzelarbeiten	26	m	100	2600
27	Einzelarbeiten	27	m	100	2700
28	Einzelarbeiten	28	m	100	2800
29	Einzelarbeiten	29	m	100	2900
30	Einzelarbeiten	30	m	100	3000
31	Einzelarbeiten	31	m	100	3100
32	Einzelarbeiten	32	m	100	3200
33	Einzelarbeiten	33	m	100	3300
34	Einzelarbeiten	34	m	100	3400
35	Einzelarbeiten	35	m	100	3500
36	Einzelarbeiten	36	m	100	3600
37	Einzelarbeiten	37	m	100	3700
38	Einzelarbeiten	38	m	100	3800
39	Einzelarbeiten	39	m	100	3900
40	Einzelarbeiten	40	m	100	4000
41	Einzelarbeiten	41	m	100	4100
42	Einzelarbeiten	42	m	100	4200
43	Einzelarbeiten	43	m	100	4300
44	Einzelarbeiten	44	m	100	4400
45	Einzelarbeiten	45	m	100	4500
46	Einzelarbeiten	46	m	100	4600
47	Einzelarbeiten	47	m	100	4700
48	Einzelarbeiten	48	m	100	4800
49	Einzelarbeiten	49	m	100	4900
50	Einzelarbeiten	50	m	100	5000
51	Einzelarbeiten	51	m	100	5100
52	Einzelarbeiten	52	m	100	5200
53	Einzelarbeiten	53	m	100	5300
54	Einzelarbeiten	54	m	100	5400
55	Einzelarbeiten	55	m	100	5500
56	Einzelarbeiten	56	m	100	5600
57	Einzelarbeiten	57	m	100	5700
58	Einzelarbeiten	58	m	100	5800
59	Einzelarbeiten	59	m	100	5900
60	Einzelarbeiten	60	m	100	6000
61	Einzelarbeiten	61	m	100	6100
62	Einzelarbeiten	62	m	100	6200
63	Einzelarbeiten	63	m	100	6300
64	Einzelarbeiten	64	m	100	6400
65	Einzelarbeiten	65	m	100	6500
66	Einzelarbeiten	66	m	100	6600
67	Einzelarbeiten	67	m	100	6700
68	Einzelarbeiten	68	m	100	6800
69	Einzelarbeiten	69	m	100	6900
70	Einzelarbeiten	70	m	100	7000
71	Einzelarbeiten	71	m	100	7100
72	Einzelarbeiten	72	m	100	7200
73	Einzelarbeiten	73	m	100	7300
74	Einzelarbeiten	74	m	100	7400
75	Einzelarbeiten	75	m	100	7500
76	Einzelarbeiten	76	m	100	7600
77	Einzelarbeiten	77	m	100	7700
78	Einzelarbeiten	78	m	100	7800
79	Einzelarbeiten	79	m	100	7900
80	Einzelarbeiten	80	m	100	8000
81	Einzelarbeiten	81	m	100	8100
82	Einzelarbeiten	82	m	100	8200
83	Einzelarbeiten	83	m	100	8300
84	Einzelarbeiten	84	m	100	8400
85	Einzelarbeiten	85	m	100	8500
86	Einzelarbeiten	86	m	100	8600
87	Einzelarbeiten	87	m	100	8700
88	Einzelarbeiten	88	m	100	8800
89	Einzelarbeiten	89	m	100	8900
90	Einzelarbeiten	90	m	100	9000
91	Einzelarbeiten	91	m	100	9100
92	Einzelarbeiten	92	m	100	9200
93	Einzelarbeiten	93	m	100	9300
94	Einzelarbeiten	94	m	100	9400
95	Einzelarbeiten	95	m	100	9500
96	Einzelarbeiten	96	m	100	9600
97	Einzelarbeiten	97	m	100	9700
98	Einzelarbeiten	98	m	100	9800
99	Einzelarbeiten	99	m	100	9900
100	Einzelarbeiten	100	m	100	10000

Kostenberechnung

zu einer

Balkenstauschleuse

von 1,80 m l. W., 0,80 m Stauhöhe.



Erläuterung.

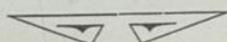
Die Schleuse dient zur Einstauung des Wassers aus dem Graben Nr. in den Bewässerungsgraben Nr. Sie wird aus massivem Mauerwerk in Stampfbeton mit vier eichenen Staubalken hergestellt. Die Staubalken ruhen beiderseits in einem Pfalz, welcher so breit ist, daß die Balken durch Rückzug in demselben zum Abschwimmen gebracht werden können. Zur Verhütung des Wegtreibens sind die Balken mittels eiserner Ketten an das Mauerwerk befestigt. Zur Verhinderung von Ausspülungen vor und hinter dem Bauwerk wird das anschließende Bachprofil nach Erfordernis mit Trockenpflaster versehen. Die Schwelle ist aus Werksteinen

Berechnung der Lichtweite: Das durch den Graben abfließende Hochwasser hat eine Tiefe von 0,32 m und soll ohne Aufstau durchgeführt werden. Bei einer Wassertiefe von 0,32 m, einer Sohle von 0,8 m und zweifacher Böschung ergibt sich eine Profilfläche von $(0,8 + 2 \cdot 0,32) \cdot 0,32 = 0,46$ qm. Nimmt man für den Durchfluß durch das Schleusenprofil einen Kontraktionskoeffizient $= 0,8$ an, so ergibt sich eine Profilfläche von $\frac{0,46}{0,8} = 0,58$ qm, und bei einer Wassertiefe von 0,32 m eine Lichtweite des Bauwerks von $\frac{0,58}{0,32} =$ rund 1,80 m.

Berechnung der Balkenstärke: Die größte Wassertiefe über dem Fachbaum bzw. der Schwelle wird zu 0,9 m angenommen. Die Länge der Staubalken beträgt zwischen den Stützpunkten 1,90 m. Der Wasserdruck auf 1 qm des Balkens unmittelbar über der Schwelle berechnet sich demnach zu $0,9 \cdot 0,01 \cdot 0,01 \cdot 1000 = 0,09$ kg/cm². Es ergibt sich hieraus ein größtes Biegemoment $M_{\max} = \frac{0,09 \cdot 190^2}{8} = 406$ kg/cm für den untersten 1 cm breiten Streifen des Balkens. Nimmt man als zulässige Beanspruchung des Holzes mit Rücksicht auf die starke Abnutzung $k = 30$ kg/cm² an, so ergibt sich ein $W = \frac{406}{30} = 13,5$ cm³. Bezeichnet man die Höhe des Balkenstreifens mit b , seine Stärke mit d , so ist das zugehörige Widerstandsmoment $W = \frac{b d^2}{6}$. Dieses muß gleich sein dem vorher berechneten von 13,5 cm³, daher $\frac{b d^2}{6} = 13,5$.

Hieraus berechnet sich d zu $\sqrt{\frac{13,5 \cdot 6}{b}} = \sqrt{\frac{81,0}{1,0}} = 9$ cm. Gewählt sind 10 cm.

Bem.: An Stelle der Betonausführung kann event. auch Bruchsteinmauerwerk treten. Dasselbe ist alsdann mit Platten abzudecken (siehe Zeichnung).



A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Baugrube (Mitte)	. . . . .	$2,20 \cdot 0,80 \cdot 1,00$	. . . . .	1,76 cbm
	dto. (Flanken)	. . . . .	$2 \cdot 1,7 \cdot 0,48 \cdot \frac{0,6+0,8}{2}$	. . . . .	1,14 "
	dto. dto.	. . . . .	$2 \cdot \frac{1,7+0,8}{2} \left(\frac{0,55+1,3}{2} \cdot 0,4 + 1,3 \cdot 0,6 \right)$		2,88 "
					<u>5,78 cbm</u> rund 6,0 cbm.

Titel 2: Betonarbeiten.

2	Flügel	. . . . .	$2 \cdot 1,25 \cdot \frac{0,6+1,0}{2} \cdot 1,5$	. . . . .	3,00 cbm
	dto.	. . . . .	$2 \cdot 0,75 \cdot 1,00 \cdot 1,5 - 2 \cdot 0,20 \cdot 0,20 \cdot 0,70$		2,19 "
	Fundamentmitte	. . . . .	$1,00 \cdot 0,80 \cdot 1,80 - 2,40 \cdot 0,20 \cdot 0,30$		1,30 "
					<u>6,49 cbm</u> rund 6,5 cbm.

3	Granit für die Schleusenschwelle	$0,20 \cdot 0,30 \cdot 2,40$	0,14 cbm.
---	----------------------------------	------------------------------	-----------	-----------

Titel 3: Pflasterarbeiten.

4	Einerseits	}	$2 \cdot \frac{2,01 + 1,62}{2} \cdot 2,00$	. . . . .	7,24 cbm	
			$2 \cdot \frac{1,62 + 1,58}{2} \cdot 0,50$	. . . . .	1,60 "	
			$2 \cdot 1,58 \cdot 0,50$	. . . . .	1,58 "	
			$\frac{2,05 + 0,80}{2} \cdot 2,00$	. . . . .	2,96 "	
			$\frac{2,20 + 2,05}{2} \cdot 0,50$	. . . . .	1,07 "	
			$2,20 \cdot 0,5$	. . . . .	1,10 "	
			$2 \cdot 2,01 \cdot 1,00$	. . . . .	4,02 "	
			$2 \cdot \frac{2,01 + 1,66}{2} \cdot 2,00$	. . . . .	7,36 "	
			$2 \cdot 1,66 \cdot 0,50$	. . . . .	1,66 "	
			$2 \cdot \frac{0,2}{2} \cdot 0,77$	. . . . .	0,15 "	
			Andererseits	}	$0,80 \cdot 1,00$	0,80 "
					$\frac{0,80 + 1,65}{2} \cdot 1,50$	1,85 "
					$\frac{1,65 + 1,80}{2} \cdot 0,50$	0,87 "
					$1,80 \cdot 0,50$	0,90 "
		<u>33,06 cbm</u> rund 33,5 cbm.					

Titel 4: Holzlieferung.

5	Staubalken	$2,00 \cdot 0,80 \cdot 0,10$	0,16 cbm.
---	------------	------------------------------	-----------	-----------

Titel 5: Eisenlieferung.

6	6,5 lfd. m kurzgliedrige Kette, 5 mm stark, per m 0,6 kg = 3,90 kg.
7	5 kg Kleineisen, Bolzen, Oesenschrauben, Nägel etc.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	6,0	cbm Erde der Baugrube auszuheben, teils zur Hinterfüllung zu verwenden, teils nach Angabe zu verkarren und zu planieren, einschl. der Gestellung der Geräte und Werkzeuge und Wasserhaltung	2	50	15	—
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						15	—
Titel 2: Betonarbeiten.							
2	2	6,5	cbm Beton im Mischungsverhältnis 1 Z.: 3 S.: 6 K. zu mischen, in die Baugrube und zwischen Schalungen lagenweise einzubringen und einzustampfen, die Ansichtsflächen mit Glattputz in verlängertem Zementmörtel zu versehen, einschließl. Lieferung sämtlicher Materialien und Gestellung der Schalungen, Geräte und Werkzeuge	25	—	162	50
3	3	0,14	cbm Granit zu behauen und zu schleifen, in das Fundament der Schleuse als Aufsitzfläche einzubetonieren, einschließl. Materiallieferung und Vorhaltung der Geräte und Werkzeuge	100	—	14	—
Sa. Titel 2: Betonarbeiten						176	50
Titel 3: Pflasterarbeiten.							
4	4	33,5	qm ortsübliches Bruchsteinpflaster von 0,30 m Stärke in der Sohle und den Böschungen des Grabens zu beiden Seiten der Schleuse kunstgerecht herstellen, einschl. der Erdarbeiten, Lieferung der Materialien und Gestellung der Werkzeuge	4	—	134	—
Sa. Titel 3: Pflasterarbeiten						134	—
Titel 4: Holzlieferung.							
5	5	0,16	cbm gesundes scharfkantiges Eichenholz frei Baustelle anzuliefern, dort passend zu verarbeiten und mit einem zweimaligen Anstrich von Karbolineum zu versehen, einschl. Vorhaltung der Geräte und Werkzeuge	150	—	24	—
Sa. Titel 4: Holzlieferung						24	—
Titel 5: Eisenlieferung.							
6	6	3,90	kg = 6,5 lfd. m kurzgliedrige Kette, 5 mm stark, frei Baustelle zu liefern und mit Eisenlack einmal zu streichen und zu befestigen	1	60	6	24
7	7	5	kg Kleineisenzeug, wie Oesen und Oesenschrauben zur Befestigung der Ketten, Nägel, Bolzen und Holzschrauben, frei Baustelle anzuliefern und zu verwenden	—	60	3	—
Sa. Titel 5: Insgemein						9	24
Titel 6: Insgemein.							
8			Insgemein und Unvorhergesehenes, insbesondere Herstellung eines Laufsteges sofern nötig, für Steinbeseitigung, Wasserhaltung und zur Abrundung der Bausumme			41	26
Sa. Titel 6: Insgemein						41	26
Zusammenstellung.							
Titel 1: Erdarbeiten						15	—
" 2: Betonarbeiten						176	50
" 3: Pflasterarbeiten						134	—
" 4: Holzlieferung						24	—
" 5: Eisenlieferung						9	24
" 6: Insgemein						41	26
Zusammen						400	—

Kostenberechnung

zu einer

Balkenschleuse

von 0,60 m l. W.



Nr. der Massenberechnung	Gegenstand
	Erläuterung
	vergleiche bei Nr. 54.
	↔↔↔
	A. Massenberechnung.
	Die Erdarbeiten für Einsetzen der Schleuse etc. sind in den Holzpreisen mit enthalten.
	Titel 1: Holzlieferung.
1	Seitenpfosten 2 . 0,85 . 0,10 . 0,10 0,017 cbm
	Griespfosten 2 . 0,95 . 0,10 . 0,10 0,019 "
	Holme 2 . 1,06 . 0,12 . 0,18 0,046 "
	Grundschwelle 2,60 . 0,12 . 0,12 0,037 "
	Verplankung 2 . 0,95 . $\frac{0,28 + 0,18}{2}$. 0,04 0,017 "
	dto. 2,60 . 0,20 . 0,04 0,021 "
	dto. 0,80 . 0,20 . 0,04 0,006 "
	Staubalken 0,06 . 0,15 . 0,65 0,006 "
	dto. 0,04 . 0,15 . 0,65 0,004 "
	0,173 cbm rund 0,18 cbm.
	Titel 2: Eisenlieferung.
2	2,5 lfd. m kurzgliedrige Kette 5 mm stark, per m 0,6 kg = 1,50 kg.
3	10 kg Kleineisenzeug, Oesen, Oesenschrauben, Nägel, Holzschrauben etc.
	Titel 3: Pflasterarbeiten.
4	Rund 4 qm Bruchsteinpflaster zu beiden Seiten der Schleuse.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Holzlieferung.							
1	1	0,18	cbm gesundes scharfkantiges Eichenholz frei Baustelle anzuliefern, dort zu verarbeiten, mit einem zweimaligen Anstrich von Karbolineum zu versehen und einzusetzen, einschl. Vorhaltung der Geräte und Werkzeuge, Wasserhaltung und Erdarbeiten	150	—	27	—
Sa. Titel 1: Holzlieferung						27	—
Titel 2: Eisenlieferung.							
2	2	1,50	kg = 2,5 lfd. m kurzgliedrige Kette, 5 mm stark, frei Baustelle zu liefern und mit Eisenlack einmal zu streichen .	1	60	2	40
3	3	10	kg Kleineisenzeug, wie Oesen und Oesenschrauben zur Befestigung der Ketten, Nägel, Bolzen und Holzschrauben, frei Baustelle anzuliefern und zu verwenden	—	60	6	—
Sa. Titel 2: Eisenlieferung						8	40
Titel 3: Pflasterarbeiten.							
4	4	4	qm Bruchsteinpflaster, 0,25 m stark, zu beiden Seiten der Schleuse kunstgerecht herzustellen, einschl. Materiallieferung und der Erdarbeiten, der Gestellung der Geräte und Werkzeuge	4	—	16	—
Sa. Titel 3: Pflasterarbeiten						16	—
Titel 4: Insgemein.							
5			Insgemein und Unvorhergesehenes, insbesondere für Einrammen der Pfosten, für etwaige Beseitigung von Steinen und zur Abrundung der Bausumme			8	60
Sa. Titel 4: Insgemein						8	60
Zusammenstellung.							
						27	—
Titel 1: Holzlieferung						8	40
„ 2: Eisenlieferung						16	—
„ 3: Pflasterarbeiten						8	60
„ 4: Insgemein							
Zusammen						60	—

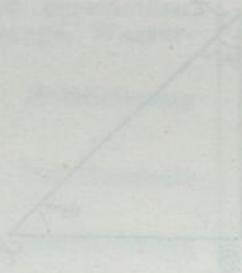
Kostenberechnung

zu einer

== Stauschleuse ==

von 1,50 m l. W.,

mit Aufzugvorrichtung (Hebel).



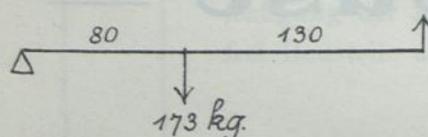
Erläuterung.

Die Stauschleuse dient zur Stauung des Wassers in dem Entwässerungsgraben Nr. bei Kreuzung mit dem Bewässerungsgraben Nr. Die Schleuse wird ganz aus Eichenholz erbaut und zur bequemeren Handhabung des Schützes mit Hebelaufzug versehen.

a) Berechnung der Lichtweite: Der normale Wasserquerschnitt des Entwässerungsgrabens beträgt bei 0,5 m Wassertiefe = 0,60 qm. Unter Berücksichtigung der Kontraktion berechnet sich mithin der Durchflußquerschnitt der Schleuse zu $\frac{0,60}{0,80} = 0,75$ qm. Es ergibt sich eine Lichtweite von $\frac{0,75}{0,50} = 1,50$ m.

b) Berechnung der Schütztafelstärke: Bezeichnet man die Breite der Schütztafel mit b, ihre Höhe mit h, das Gewicht eines cbm Wassers mit γ , den Festigkeitsmodul des Holzes mit k, den Koeffizient für die Stoßwirkung des Wassers mit s, so ist die Stärke d der Tafel in cm: $d = b \sqrt{\frac{3 \cdot h \cdot \gamma \cdot s}{4 \cdot k}} = 1,5 \sqrt{\frac{3 \cdot 0,5 \cdot 1000 \cdot 1,2}{4 \cdot 80}} = 3,59$ rund 4 cm.

c) Berechnung der Hebelkraft: Unter der Annahme, daß die Schütztafel um 10 cm überströmt wird, ist die mit dem Hebel zu hebende Last $Q = 0,5 b h (H - 0,5 h) \gamma + G$, worin H die Tiefe der unteren Schützkante unter Wasser, und G das Gewicht des Schützes bedeutet.

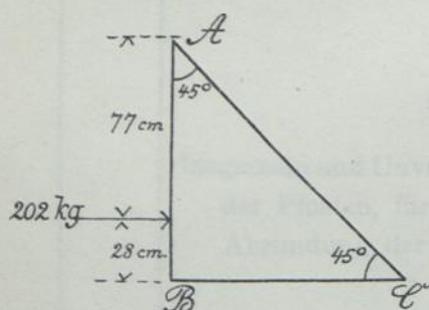


$$G = [1,58 \cdot 0,5 \cdot 0,04 + (1,65 + 0,9) 0,1 \cdot 0,03] \cdot 960 = 34,6 \text{ kg.}$$

$$Q = 0,5 \cdot 1,58 \cdot 0,5 (0,6 - 0,5 \cdot 0,5) 1000 + 34,6 = \text{rd. } 173 \text{ kg.}$$

$$\text{Die zum Heben erforderliche Kraft P ist } = \frac{8 \cdot 173}{21} = \text{rd. } 66 \text{ kg.}$$

d) Berechnung der Griessäulen: Auf jede der beiden Griessäulen entfällt unter Berücksichtigung der Stoßwirkung des Wassers ein Wasserdruck von $\frac{0,5^2}{2} \cdot (0,75 + 0,60) \cdot 1,2 \cdot 1000 =$ rund 202 kg, welcher in einer Höhe von $\frac{0,50}{3} =$ rund 0,16 m über dem Fachbaum angreift. Betrachtet man die Griessäule als Träger, welcher auf der Längsschwelle und der Strebe auf-



liegt, so beträgt die Auflagerreaktion bei A = $\frac{202 \cdot 28}{105} =$

rund 54 kg bei B = 202 - 54 = 148 kg. Es ist alsdann

$$M_{\max} = 54 \cdot 77 = 4158 \text{ kg/cm, } W = \frac{M}{k} = \frac{4158}{80} = \text{rd. } 52 \text{ cm}^3.$$

Der gewählte Balkenquerschnitt 12/12 cm hat ein $W = \frac{b^3}{6} = \frac{12^3}{6} = 288 \text{ cm}^3$. Die Strebe AC hat unter Zugrunde-

legung des vorher berechneten auf A entfallenden Druckes von rd. 54 kg nach dem Prinzip des Parallelogramms der

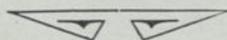
Kräfte einen Druck von $\frac{54}{\cos 45^\circ} = \text{rd. } 76,5 \text{ kg}$ aufzunehmen

und wird auf Knickfestigkeit beansprucht. Das erforderliche Trägheitsmoment berechnet sich nach der Formel $\frac{P l^2}{12}$ (für Holz), in welcher P der aufzunehmende Druck in kg und l die

Länge des Stabes in m bezeichnet, zu $\frac{76,5 \cdot 1,6^2}{12} = 16,32 \text{ cm}^4$. Die Strebe 10/12 cm hat ein

$J = \frac{b h^3}{12} = \frac{10 \cdot 12^3}{12} = 1440 \text{ cm}^4$. Von einer Verringerung der Holzstärken ist jedoch mit

Rücksicht auf die starke Abnutzung des Holzes abgesehen worden.



Nr. der
Massen-
berech-
nung

Gegenstand

A. Massenberechnung.

Die Erdarbeiten sind im Holzpreise mit abgegolten.

Titel 1: Holzlieferung.

1	Seitenpfosten	2 . 1,25 . 0,10 . 0,10	0,025 cbm
	Griespfosten	2 . 2,00 . 0,12 . 0,12	0,058 "
	Seitenholme	2 . 1,25 . 0,10 . 0,10	0,025 "
	Griesholm	1,90 . 0,12 . 0,16	0,036 "
	Grundschwelle	4 . 0,12 . 0,12	0,058 "
	Längsschwellen	2 . 1,50 . 0,10 . 0,12	0,036 "
	Hintere Querschwelle	2,10 . 0,10 . 0,10	0,021 "
	Streben	2 . 1,60 . 0,10 . 0,12	0,038 "
	Hebel	2,25 . 0,10 . 0,10	0,023 "
	Hebelführung	0,35 . 0,12 . 0,12	0,005 "
	Zuglatte	1,65 . 0,03 . 0,10	0,005 "
	Schütztafel	1,58 . 0,50 . 0,04	0,032 "
	Seitenverplankung	2 . 1,20 . 0,50 . 0,03	0,036 "
	Grundverplankung	4 . 0,50 . 0,03	0,060 "
	Schützleisten	2 . 0,45 . 0,03	0,027 "

0,485 cbm rund 0,50 cbm.

Titel 2: Eisenlieferung.

2 20 kg Kleineisenzeug, Bolzen, Schrauben und Nägel.

Titel 3: Pflasterarbeiten.

3 Sohl- und Böschungspflaster rund 1,5 . 3,0 = rund 4,5 qm.
Die Pflasterarbeiten sind von Fall zu Fall besonders zu veranschlagen.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Holzlieferung.							
1	1	0,5	cbm gesundes scharfkantiges Eichenholz frei Baustelle anzuliefern, dort zu verarbeiten, mit einem zweimaligen Anstrich von Karbolineum zu versehen und einzusetzen, einschl. Vorhaltung der Geräte und Werkzeuge, Wasserhaltung und Erdarbeiten	150	—	75	—
				Sa. Titel 1: Holzlieferung			
				75 —			
Titel 2: Eisenlieferung.							
2	2	20	kg Kleineisen, Schrauben, Stechbolzen, Nägel, frei Baustelle anzuliefern und zu verwenden	—	60	12	—
				Sa. Titel 2: Eisenlieferung			
				12 —			
Titel 3: Pflasterarbeiten.							
3	3	4,5	qm Bruchsteinpflaster mit Moosdichtung 25 cm stark in regelrechtem Verbands herzustellen und abzurammen, einschl. Materiallieferung	4	—	18	—
				Sa. Titel 3: Pflasterarbeiten			
				18 —			
Titel 4: Insgemein.							
4			Insgemein und Unvorhergesehenes, insbesondere für Aufräumen nach Fertigstellung und zur Abrundung der Bausumme			5	—
				Sa. Titel 4: Insgemein			
				5 —			
Zusammenstellung.							
				Titel 1: Holzlieferung			
				75 —			
				" 2: Eisenlieferung			
				12 —			
				" 3: Pflasterarbeiten			
				18 —			
				" 4: Insgemein			
				5 —			
				Zusammen			
				110 —			

A. Massenrechnung

Die Kosten der Herstellung eines Stückes

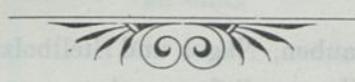
aus den Kosten der Herstellung eines Stückes

Kostenberechnung

zu einer

== Stauschleuse ==

von 1,00 m l. W. und 0,50 m Stauhöhe.



Nr. der Massenberechnung	Gegenstand																																										
	Erläuterung																																										
	vergleiche bei Nr. 56.																																										
	A. Massenberechnung.																																										
	Die Kosten der Erdarbeiten sind im Holzpreise mit einbegriffen.																																										
	Titel 1: Holzlieferung.																																										
1	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;">Seitenpfosten</td> <td style="width: 60%;">2 . 1,30 . 0,10 . 0,10</td> <td style="width: 25%;">0,026 cbm</td> </tr> <tr> <td>Griessäulen</td> <td>2 . 2,00 . 0,10 . 0,10</td> <td>0,040 "</td> </tr> <tr> <td>Fachbaum</td> <td>2,90 . 0,10 . 0,10</td> <td>0,029 "</td> </tr> <tr> <td>Seitenholme</td> <td>2 . 0,97 . 0,14 . 0,10</td> <td>0,027 "</td> </tr> <tr> <td>Griesholm</td> <td>1,35 . 0,14 . 0,10</td> <td>0,019 "</td> </tr> <tr> <td>Längsschwellen</td> <td>2 . 1,25 . 0,10 . 0,10</td> <td>0,025 "</td> </tr> <tr> <td>Streben</td> <td>2 . 1,40 . 0,10 . 0,10</td> <td>0,028 "</td> </tr> <tr> <td>Querschwelle</td> <td>1,50 . 0,10 . 0,10</td> <td>0,015 "</td> </tr> <tr> <td>Seitenverplankung</td> <td>2 . 0,90 . 0,50 . 0,04</td> <td>0,036 "</td> </tr> <tr> <td>Grundverplankung</td> <td>2,90 . 0,40 . 0,04</td> <td>0,046 "</td> </tr> <tr> <td>Schütztafel</td> <td>1,06 . 0,50 . 0,04</td> <td>0,021 "</td> </tr> <tr> <td>Zuglatte</td> <td>1,30 . 0,10 . 0,04</td> <td>0,005 "</td> </tr> <tr> <td>Schützleisten</td> <td>2 . 0,45 . 0,08 . 0,03</td> <td>0,002 "</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">0,319 cbm rund 0,32 cbm.</td> </tr> </table>	Seitenpfosten	2 . 1,30 . 0,10 . 0,10	0,026 cbm	Griessäulen	2 . 2,00 . 0,10 . 0,10	0,040 "	Fachbaum	2,90 . 0,10 . 0,10	0,029 "	Seitenholme	2 . 0,97 . 0,14 . 0,10	0,027 "	Griesholm	1,35 . 0,14 . 0,10	0,019 "	Längsschwellen	2 . 1,25 . 0,10 . 0,10	0,025 "	Streben	2 . 1,40 . 0,10 . 0,10	0,028 "	Querschwelle	1,50 . 0,10 . 0,10	0,015 "	Seitenverplankung	2 . 0,90 . 0,50 . 0,04	0,036 "	Grundverplankung	2,90 . 0,40 . 0,04	0,046 "	Schütztafel	1,06 . 0,50 . 0,04	0,021 "	Zuglatte	1,30 . 0,10 . 0,04	0,005 "	Schützleisten	2 . 0,45 . 0,08 . 0,03	0,002 "			0,319 cbm rund 0,32 cbm.
Seitenpfosten	2 . 1,30 . 0,10 . 0,10	0,026 cbm																																									
Griessäulen	2 . 2,00 . 0,10 . 0,10	0,040 "																																									
Fachbaum	2,90 . 0,10 . 0,10	0,029 "																																									
Seitenholme	2 . 0,97 . 0,14 . 0,10	0,027 "																																									
Griesholm	1,35 . 0,14 . 0,10	0,019 "																																									
Längsschwellen	2 . 1,25 . 0,10 . 0,10	0,025 "																																									
Streben	2 . 1,40 . 0,10 . 0,10	0,028 "																																									
Querschwelle	1,50 . 0,10 . 0,10	0,015 "																																									
Seitenverplankung	2 . 0,90 . 0,50 . 0,04	0,036 "																																									
Grundverplankung	2,90 . 0,40 . 0,04	0,046 "																																									
Schütztafel	1,06 . 0,50 . 0,04	0,021 "																																									
Zuglatte	1,30 . 0,10 . 0,04	0,005 "																																									
Schützleisten	2 . 0,45 . 0,08 . 0,03	0,002 "																																									
		0,319 cbm rund 0,32 cbm.																																									
	Titel 2: Eisenlieferung.																																										
2	Kleineisen, wie Schraubenbolzen, 2 cm Durchmesser, Nägel und Holzschrauben rund 15 kg.																																										
	Titel 3: Pflasterarbeiten.																																										
3	Rund 3 cbm Bruchsteinpflaster.																																										

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Holzlieferung.							
1	1	0,32	cbm gesundes scharfkantiges Eichenholz frei Baustelle anzuliefern, dort zu verarbeiten, mit einem zweimaligen Anstrich von Karbolineum zu versehen und einzusetzen, einschl. Vorhalten der Geräte und Werkzeuge, Erdarbeiten und Wasserhaltung	150	—	48	—
Sa. Titel 1: Holzlieferung						48	—
Titel 2: Eisenlieferung.							
2	2	15	kg Kleineisen, Schrauben, Nägel und Stellbolzen für die Zuglatte frei Baustelle anzuliefern und zu verwenden	—	60	9	—
Sa. Titel 2: Eisenlieferung						9	—
Titel 3: Pflasterarbeiten.							
3	3	3	An Pflasterarbeiten sind je nach Bedarf rund 3 qm Bruchsteinpflaster von 0,25 m Stärke auszuführen	4	—	12	—
Sa. Titel 3: Pflasterarbeiten						12	—
Titel 4: Insgemein.							
4			Insgemein und Unvorhergesehenes, insbesondere für Aufräumen nach Fertigstellung und zur Abrundung der Bausumme			6	—
Sa. Titel 4: Insgemein						6	—
Zusammenstellung.							
						48	—
						9	—
						12	—
						6	—
Zusammen						75	—

Kostenberechnung

zu einer

Schleuse

mit Hochwasserverplankung.

Stückzahl	Einheitspreis	Gesamtbetrag
1	100,00	100,00
2	50,00	100,00
3	33,33	100,00
4	25,00	100,00
5	20,00	100,00
6	16,67	100,00
7	14,29	100,00
8	12,50	100,00
9	11,11	100,00
10	10,00	100,00
11	9,09	100,00
12	8,33	100,00
13	7,69	100,00
14	7,14	100,00
15	6,67	100,00
16	6,25	100,00
17	5,88	100,00
18	5,56	100,00
19	5,26	100,00
20	5,00	100,00

Nr. der Massenberechnung	Gegenstand
--------------------------	------------

Erläuterung

vergleiche bei Nr. 56.

A. Massenberechnung.

Die Erdmassenberechnungen zwecks Einsetzen der Schleuse und Anbringung der Verplankungen sind im Preise für die Holzlieferung mit enthalten und nicht besonders veranschlagt worden.

Titel 1: Holzlieferung.

1	Griesholm	2,80 . 0,16 . 0,10	0,0448 cbm
	Seitenpfosten	2 . 1,45 . 0,10 . 0,10	0,0290 "
	Griessäulen	2 . 1,45 . 0,10 . 0,10	0,0290 "
	Fachbaum	2,60 . 0,10 . 0,10	0,0260 "
	Längsschwellen	2 . 1,05 . 0,10 . 0,10	0,0210 "
	Streben	2 . 1,05 . 0,10 . 0,10	0,0210 "
	Querschwelle	1,60 . 0,10 . 0,10	0,0160 "
	Obere Verplankung	2 . 0,4 . 0,04 . 2,60	0,0832 "
	Seitliche Verplankung	2 . 0,3 . 0,76 . 0,04	0,0182 "
	Schütztafel	1,06 . 0,35 . 0,04	0,0148 "
	Zuglatte	1,00 . 0,10 . 0,03	0,0030 "
	Leisten	2 . 0,30 . 0,10 . 0,03	0,0018 "
	Grundbohlen	2,6 . 0,4 . 0,04	0,0416 "
			0,3494 cbm rund 0,35 cbm.

Titel 2: Eisenlieferung.

2 10 kg Kleineisenzeug.

Titel 3: Pflasterarbeiten.

3 Rund 3 cbm Pflasterung.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Holzlieferung.							
1	1	0,35	cbm gesundes scharfkantiges Eichenholz frei Baustelle anzuliefern und dort zu verarbeiten, mit einem zweimaligen Anstrich von Karbolineum zu versehen, einschl. Vorhaltung der Geräte und Werkzeuge, Erdarbeiten und Wasserhaltung Sa. Titel 1: Holzlieferung	150	—	52	50
Titel 2: Eisenlieferung.							
2	2	10	kg Kleineisen, Schrauben, Nägel und Stellbolzen für die Schütztafel frei Baustelle anzuliefern und zu verwenden. Sa. Titel 2: Eisenlieferung	—	60	6	—
Titel 3: Pflasterarbeiten.							
3	3	3	Zur Pflasterung des Vor- und Hinterbodens sind je nach Bedarf vorzusehen rd. 3 qm Bruchsteinpflaster, 20 cm stark, in Moosdichtung Sa. Titel 3: Pflasterarbeiten	4	—	12	—
Titel 4: Insgemein.							
4			Insgemein und Unvorhergesehenes, insbesondere für Aufräumen nach Fertigstellung und zur Abrundung der Bausumme. Sa. Titel 4: Insgemein			9	50
Zusammenstellung.							
			Titel 1: Holzlieferung			52	50
			" 2: Eisenlieferung			6	—
			" 3: Pflasterarbeiten			12	—
			" 4: Insgemein			9	50
			Zusammen			80	—

Kostenberechnung

zu einer

Doppelschleuse

von je 1,00 m l. W. und 0,40 m Schützhöhe.



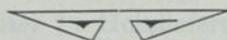
Erläuterung.

82

Die projektierte Doppelschleuse dient zum Stau des Wassers im Ableiter Nr. zum Zwecke der Wiesenbewässerung. Die Lichtweite derselben muß so bemessen werden, daß das Winterhochwasser ohne Aufstau abfließen kann. Das Niederschlagsgebiet des Ableiters Nr. beträgt an der Baustelle 3 qkm. Unter der Annahme eines Winterhochwassers von 400 l/qkm/sec ergibt sich demnach eine abzuführende Wassermasse von 1,200 cbm/sec. Der Graben hat eine Sohlbreite von 0,60 m und zweifache Böschungsanlagen. Die Wassertiefe in demselben bei dem angenommenen Hochwasser beträgt 0,5 m. Es ergibt dies einen Wasserquerschnitt von $(0,6 + 0,5 \cdot 2) \cdot 0,5 = 0,8$ qm. Nimmt man den Kontraktionskoeffizienten für den Durchfluß in der Schleuse zu 0,8 an, so ergibt sich ein Durchflußquerschnitt derselben von $\frac{0,8}{0,8} = 1,0$ qm oder bei 0,50 m Wassertiefe eine Lichtweite von 2,0 m. Der bequemen Handhabung der Schützen wegen wurde eine Doppelschleuse mit zwei Oeffnungen von je 1,0 m Lichtweite gewählt. Das Bauwerk soll aus Eichenholz hergestellt werden. Die Bachsohle und Böschungen ober- und besonders unterhalb des Bauwerks werden, soweit es nötig erscheint, abgepflastert.

- a) Berechnung der Stärke des Mittelständers: Der Ständer soll der größeren Sicherheit wegen als beiderseits frei aufliegender Balken von 1,00 m Stützweite betrachtet werden. Der Wasserdruk auf denselben beträgt bei 10 cm Ueberströmung der Schütztafeln und unter Berücksichtigung der Stoßwirkung des Wassers: $P = \left[1,0 \cdot \left(\frac{0,10 + 0,50}{2} \right) 0,4 + 0,14 \cdot \frac{0,50^2}{2} \right] 1,2 \cdot 1000 =$ rund 168 kg. Dieser Druck greift im Schwerpunkt der Druckfläche, also in einer Entfernung von $\frac{h}{3} \cdot \frac{2a+b}{a+b} = \frac{0,40}{3} \cdot \frac{0,20+0,50}{0,10+0,50} =$ rund 0,16 m von der Schützunterkante an. Es ergeben sich die Auflagerdrucke $A = \frac{168 \cdot 16}{100} =$ rund 27 kg und $B = \frac{168 \cdot 84}{100} = 141$ kg und das Biegemoment $M_{\max} = \frac{P \cdot a \cdot b}{1} = \frac{168 \cdot 16 \cdot 84}{100} =$ rund 2258 kg/cm. Das erforderliche Widerstandsmoment ist demnach $W = \frac{2258}{80} = 28,2$ cm³. Der Querschnitt des gewählten Griesständers hat ein $W = \frac{14 \cdot 6^2 + 6 \cdot 4^2}{6} =$ rund 100 cm³.
- b) Berechnung der Schützstärke: Die Breite des Schützes $b = 1,0$, seine Höhe $h = 0,40$, das Wassergewicht $\gamma = 1000 \cdot 1,2$ (Stoßwirkung) = 1200, der Festigkeitsmodul des Holzes $k = 60$ (wegen der Abnutzung), die Stärke der Schütztafel = $b \sqrt{\frac{3}{4} \frac{h \cdot \gamma}{k}} = 1 \sqrt{\frac{3 \cdot 0,4 \cdot 1200}{4 \cdot 60}} =$ rund 2,5 cm. Es sind 4 cm als Mindestmaß für Staubohlenstärke angenommen worden.
- c) Die zum Heben des Schützes erforderliche Kraft berechnet sich nach der Formel $P = 0,5 b h (H - 0,5 h) \gamma + G$, worin H die Tiefe der unteren Schütztafel unter Wasser, G das Eigengewicht des Schützes bedeutet, zu $P = 0,5 \cdot 1,06 \cdot 0,4 (0,5 - 0,5 \cdot 0,4) 1000 + 1,06 \cdot 0,4 \cdot 0,04 \cdot 1000 = 64 + 17 = 81$ kg.

Wird die Staubohle nicht überströmt, so ergibt sich aus obiger Formel $P = 0,5 b \frac{h^2}{2} \gamma + G$, wobei der Reibungskoeffizient = 0,5 angenommen ist.



Nr. der Massenberechnung	Gegenstand
--------------------------	------------

A. Massenberechnung.

Die notwendigen Erdarbeiten sind bei der Holzlieferung und dem Pflaster mit abgegolten.

Titel 1: Holzlieferung.

1	Eckpfosten 2 . 1,25 . 0,10 . 0,10	0,025	cbm
	Aeußere Griespfosten 2 . 1,85 . 0,10 . 0,10	0,037	"
	Mittlerer Griespfosten 1 . 1,85 . 0,10 . 0,14	0,026	"
	Seitenholme 2 . 1,00 . 0,10 . 0,14	0,028	"
	Griesholm 2,50 . 0,10 . 0,13	0,033	"
	Fachbaum 4,12 . 0,10 . 0,10	0,041	"
	Längsschwellen 2 . 1,20 . 0,10 . 0,10	0,024	"
	Querschwelle 2,60 . 0,10 . 0,10	0,026	"
	Streben 2 . 1,30 . 0,10 . 0,10	0,026	"
	Seitenverplankung 2 . 0,95 . 0,40 . 0,04	0,030	"
	Schützen 2 . 1,06 . 0,40 . 0,04	0,034	"
	Untere Verplankung 4,12 . 0,50 . 0,04	0,082	"
	Zuglatten 2 . 1,35 . 0,10 . 0,04	0,011	"
	Schützleisten 4 . 0,35 . 0,10 . 0,04	0,006	"
		0,429	cbm rund 0,45 cbm.

Titel 2: Eisenlieferung.

2 20 kg Kleineisenzeug, Schrauben, Stechbolzen, Nägel etc.

Titel 3: Pflasterarbeiten.

3 2 . 4,5 = 9,0 qm Sohl- und Böschungspflaster.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Holzlieferung.							
1	1	0,45	cbm gesundes scharfkantiges Eichenholz frei Baustelle anzuliefern, dort zu verarbeiten, mit einem zweimaligen Anstrich von Karbolineum zu versehen und einzusetzen, einschl. Vorhaltung der Geräte und Werkzeuge, Wasserhaltung und Erdarbeiten	150	—	67	50
			Sa. Titel 1: Holzlieferung			67	50
Titel 2: Eisenlieferung.							
2	2	20	kg Kleineisenzeug, wie Schrauben, Stechbolzen, Nägel etc., frei Baustelle anzuliefern und zu verarbeiten	—	60	12	—
			Sa. Titel 2: Eisenlieferung			12	—
Titel 3: Pflasterarbeiten.							
3	3	9	qm Sohl- und Böschungspflaster aus wetter- und frostbeständigen Bruchsteinen 0,25 m hoch in Moospackung kunstgerecht herzustellen und abzurammen einschließl. Materiallieferung und Erdarbeiten	4	—	36	—
			Sa. Titel 3: Pflasterarbeiten			36	—
Titel 4: Insgemein.							
4			Insgemein und Unvorhergesehenes, insbesondere für Aufräumung nach Fertigstellung und zur Abrundung der Bausumme			9	50
			Sa. Titel 3: Insgemein			9	50
Zusammenstellung.							
			Titel 1: Holzlieferung			67	50
			„ 2: Eisenlieferung			12	—
			„ 3: Pflasterarbeiten			36	—
			„ 4: Insgemein			9	50
			Zusammen			125	—

Kostenberechnung

zu einer

Stauschleuse

von 1,50 m l. W. und 0,30 m Stauhöhe.



Nr. der
Massen-
berech-
nung

G e g e n s t a n d

Erläuterung

vergleiche bei Nr. 54.

A. Massenberechnung.

Die Kosten der Erdarbeiten sind in den Holz- und Pflasterpreisen mit enthalten.

Titel 1: Holzlieferung.

1	Seitenpfosten	2 . 1,00 . 0,10 . 0,10	0,020 cbm
	Griespfosten	2 . 1,20 . 0,12 . 0,12	0,035 "
	Holme	2 . 1,55 . 0,12 . 0,18	0,067 "
	Fachbaum	4,30 . 0,12 . 0,12	0,062 "
	Seitenverplankung	2 . 0,40 . 1,35 . 0,04	0,043 "
	Grundbohle	4,30 . 0,20 . 0,04	0,034 "
	dto.	1,74 . 0,20 . 0,04	0,014 "
	Staubrett	1,56 . 0,30 . 0,04	0,019 "
	Leisten	2 . 0,28 . 0,04 . 0,08	0,002 "
			0,296 cbm rund 0,30 cbm.

2 15 Grundpfähle, 1 m lang, 0,10 m Durchmesser.

Titel 2: Pflasterarbeiten.

3 ca. $\frac{4,8+1,5}{2} \cdot (3,0+1,0) = 12,6$ qm Bruch- oder Basaltsteinpflaster.

Titel 3: Eisenlieferung.

4 1,5 lfd. m kurzgliedrige Kette, 4 mm stark, per m 0,50 kg = 0,75 kg.
5 10 kg Kleineisenzeug, wie Oesen, Schrauben, Bolzen, Nägel etc.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Holzlieferung.							
1	1	0,30	cbm gesundes scharfkantiges Eichenholz frei Baustelle anzuliefern, der Zeichnung entsprechend zu verarbeiten, mit einem zweimaligen Anstrich von heißem Karbolineum zu versehen und einzusetzen, einschl. Vorhaltung der Geräte und Werkzeuge, Erdarbeiten und Wasserhaltung	150	—	45	—
2	2	15	Stück Grundpfähle aus trockenem Tannenholz, 1 m lang und 0,10 m stark, frei Baustelle anzuliefern, anzuschärfen, zweimal mit Karbolineum zu streichen und als Pflasterabschluß einzurammen, einschließl. Gestellung der Rammwerkzeuge und Geräte	—	50	7	50
Sa. Titel 1: Holzlieferung						52	50
Titel 2: Pflasterarbeiten.							
3	3	12,6	qm Bruchstein- oder Basaltpflaster, 0,20 bis 0,50 m stark, in der Sohle und den Böschungen des Grabens kunstgerecht in Moosdichtung herzustellen und abzurammen, einschl. der erforderlichen Erdarbeiten, Lieferung der Materialien und Gestellung der Werkzeuge	4	50	56	70
Sa. Titel 2: Pflasterarbeiten						56	70
Titel 3: Eisenlieferung.							
4	4	0,75	kg kurzgliedrige Kette aus 4 mm starkem Eisendraht, frei Baustelle anzuliefern, mit Eisenlack zu streichen und vorschriftsmäßig anzubringen	2	—	1	50
5	5	10	kg Kleineisenzeug, wie Oesenschrauben, Bolzen, Nägel, frei Baustelle anzuliefern und zu verwenden	—	60	6	—
Sa. Titel 3: Eisenlieferung						7	50
Titel 4: Insgemein.							
6			Insgemein und Unvorhergesehenes, insbesondere für Beseitigung von Steinen, Anbringung eines Steinwurfes, und zur Abrundung der Bausumme			8	30
Sa. Titel 4: Insgemein						8	30
Zusammenstellung.							
						52	50
Titel 1: Holzlieferung						56	70
" 2: Pflasterarbeiten						7	50
" 3: Eisenlieferung						8	30
" 4: Insgemein							
Zusammen						125	—

Kostenberechnung

zu einer

Stauschleuse

von 3,20 m l. W.

mit Aufzugvorrichtung.

Erläuterung.

Die Stauschleuse Nr. dient zur Speisung des Bewässerungsgrabens Nr. aus dem Bache (Graben Nr.). Der Bachlauf hat an der Baustelle ein mittleres Profil von 1,0 m Sohlenbreite, 1,5 m Tiefe und 4,9 m obere Breite. Das Winterhochwasser erreicht eine Höhe von 1,20 m, sodaß die mittlere Breite des Hochwasserprofils 2,56 m beträgt. Die einzubauende Schleuse soll das Hochwasser ohne Aufstau durchlassen und das Bachwasser bei gewöhnlichem Wasserstande bis zur Ordinate + 10,0 NN., also auf eine Höhe von 1,10 m anstauen. Fundament und Flügel sollen massiv aus Bruchsteinen zwischen Spundwänden, die Schleuse selbst aus Eichenholz hergestellt werden. Es sind zwei Schützenöffnungen von je 1,60 m Lichtweite vorgesehen. Die Schützen erhalten eine Breite von 1,80 m und eine Höhe von 1,10 m; sie werden mittels einer Welle, an welcher sie mit Ketten aufgehängt sind, gezogen. Zur Sicherung gegen Abspülungen wird das anschließende Bachprofil mit Trockenpflasterung versehen.

a) Berechnung der Lichtweite: Die mittlere Breite des Hochwasserprofils beträgt 2,56 m, mithin muß, da ein Aufstau vermieden werden soll, die Lichtweite der Schleuse unter Berücksichtigung eines Kontraktionskoeffizienten ($= 0,8$) $\frac{2,56}{0,8} = 3,2$ m betragen.

b) Berechnung der mittleren Griessäule: Der Mittelständer ist ein quadratischer Eichenbalken, der, abgesehen von seiner Unterstützung durch den Laufstegträger, an seinem unteren Ende eingeklemmt ist, und bei welchem der Wasserdruck im Schwerpunkte der Druckfläche angreift. Es ist deshalb unter Berücksichtigung der Stoßwirkung des Wassers $1,2 P l = k W$;

P (Wasserdruck) $= 1,70 \cdot \frac{1,10^2}{2} \cdot 1000 = \text{rund } 1029 \text{ kg}$. l (Schwerpunktshöhe über Unterkante) $= \frac{h}{3} = \frac{1,10}{3} = \text{rund } 0,37 \text{ m}$. k (für Eichenholz auf Druck beansprucht) $= 80$; mithin

$W = \frac{1,2 \cdot 1029 \cdot 37}{80}$. Da das erforderliche Widerstandsmoment des Balkens bei quadratischem Querschnitt von der Seitenlänge $b = \frac{b^3}{6}$ ist, so ergibt sich durch Gegenüberstellung beider

Werte: $b = \sqrt[3]{\frac{1,2 \cdot 1029 \cdot 37 \cdot 6}{80}} = \sqrt[3]{3426,57} = \text{rund } 16 \text{ cm}$. Wegen der starken Beanspruchung des Mittelständers bei außergewöhnlichen Wasserständen etc. ist eine Stärke von 20/20 vorgesehen worden.

c) Berechnung der Schützentafelstärke: Die Stärke der zu den Schützentüren zu verwendenden Eichenbohlen berechnet sich nach der Formel $1,2 \frac{P l}{8} = k W$. P (Wasserdruck in kg auf den 1 cm breiten untersten Bohlenstreifen) $= 0,01 \cdot 1,70 \cdot 1,10 \cdot 1000 = 18,7 \text{ kg}$. l (die Breite der Schütze zwischen Mitte Auflager) $= 170 \text{ cm}$, $k = 80$. Mithin $W = \frac{1,2 \cdot 18,7 \cdot 170}{8 \cdot 80} = 5,96$. Das Widerstandsmoment des Bohlenquerschnitts bei $b = 1 \text{ cm}$ muß obigem Moment gleich sein. Es ergibt sich demnach $\frac{b h^2}{6} = 5,96$; $1,0 h^2 = 5,96 \cdot 6$; $h = \sqrt{5,96 \cdot 6} = \text{rund } 6 \text{ cm}$. Es sind 8 cm starke Bohlen vorgesehen.

- d) Berechnung der aufzuziehenden Last und Kettenstärke: Die aufzuziehende Last besteht aus dem auf die Schütztafel wirkenden Wasserdruck P und dem Eigengewicht derselben G.
 $P = 1,2 \cdot 1000 \cdot 1,80 \cdot \frac{1,1^2}{2} = \text{rund } 1307 \text{ kg.}$ $G = 1,80 \cdot 1,1 \cdot 0,08 \cdot 1000$ (spez. Gewicht des nassen Eichenholzes) = rund 158 kg. Hierzu rund 10 kg für Ketten und Beschlag ergibt ein Gesamtgewicht $P + G = 1307 + 158 + 10 = 1475 \text{ kg.}$ Der Reibungskoeffizient von Eichenholz auf Eichenholz in feuchtem Zustand und bei gekreuzter Faser beträgt nach den Versuchen von Morrin für den Uebergang aus der Ruhe in die Bewegung 0,71, im Zustande der Bewegung 0,25. Es würden also im ersteren Falle $0,71 \cdot 1307 + 168 = 1096 \text{ kg,}$ in letzterem Falle $0,25 \cdot 1307 + 168 = 495 \text{ kg}$ durch den Aufzug zu bewegen sein. Es entfällt auf jede der beiden Ketten der Aufziehvorrichtung mithin ein Zug von $\frac{1096}{2} = 548 \text{ kg (P}_1\text{)}$. Die Gliederstärke der Kette berechnet sich nach der Formel $d = 0,03\sqrt{P_1}$ zu $0,03\sqrt{548} = \text{rund } 0,7 \text{ cm} = 7 \text{ mm.}$
- e) Berechnung der Wellenstärke: Die Welle hat bei einer Länge von 169 cm die Last von 1096 kg zu heben, welche ja zur Hälfte an den beiden Ketten in einer Entfernung von rd. 45 cm von der Auflagermitte der Welle angreift. Es ergibt sich daher ein Biegemoment für die Welle von $M_{\max} = 548 \cdot 45 = 24660 \text{ kg/cm}$ und ein $W = \frac{24660}{80} = \text{rund } 309 \text{ cm}^3$. Da das Widerstandsmoment der Welle $W = \frac{\pi d^3}{32} = 309$ sein muß, ergibt sich die Stärke (Durchmesser) der Welle zu $\sqrt[3]{\frac{32 \cdot 309}{\pi}} = \text{rund } 16 \text{ cm.}$ Wegen der starken Abnutzung wurden 18 cm vorgesehen.
- f) Berechnung der Zapfenstärke: Eigengewicht der Welle = $\pi 0,09^2 \cdot 1,6 \cdot 900 = \text{rund } 37 \text{ kg}$
 Hierzu die aufzuziehende Last = 1096 "
 Zusammen 1133 kg.
 Es entfällt mithin auf jeden Zapfen eine Last von $\frac{1133}{2} = \text{rund } 567 \text{ kg (Q)}$. Die Zapfenstärke berechnet sich nach der Formel $Q = \frac{d^3 \pi k}{32l}$, worin d die Zapfenstärke in cm, l die Länge derselben in cm (gewöhnlich $l = 1,2 d$), k die zulässige Beanspruchung des Eisens gegen Abscherung (bei Gußeisen = 375, bei Schmiedeeisen = 600) bedeutet. Es ist daher

$$d = \sqrt[3]{\frac{Q \cdot 32l}{\pi k}} = \sqrt[3]{\frac{567 \cdot 32 \cdot 9}{3,14 \cdot 375}} = \text{rund } 6 \text{ cm.}$$
- g) Berechnung der Kraft zur Hebung des Schützes: Mittels der Welle muß eine Last von 1096 kg angehoben werden, und 495 kg in Bewegung erhalten bleiben. Die Kraft, welche hierzu notwendig ist, berechnet sich nach der Formel $K = P \frac{a}{r}$, worin P die aufzuziehende Last, r der Halbmesser der Welle und a die Länge des Hebels bezeichnet. $K = 1096 \cdot \frac{0,09}{1,50} = \text{rund } 66 \text{ kg}$ beim Anfange des Aufzuges. $K_1 = 495 \cdot \frac{0,09}{1,50} = \text{rund } 30 \text{ kg}$ in der Bewegung.

Gegenstand

A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Ausschachten der Baugrube:	Herd 3,30 . 4,6 . 2,3	34,91 cbm
		Flügel 2 . 1,50 . 0,75 . 2,30	5,18 "
		dto. 2 . 1,65 . 0,75 . 2,30	5,70 "
			45,79 cbm
	Hiervon ab: Das Bachprofil	3,3 . 3,25 . 1,5	16,05 "
			29,74 cbm
	Hierzu rund 20% für Arbeitsraum		6,26 "
			36,60 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

Die Aussparungen sind wegen erschwerter Arbeit voll berechnet.

2	Fundamente:	Wangen 2 . 1,80 . 0,6 . 0,7	1,51 cbm
		Flügel 2 . 2,0 . 0,75 . 0,8	2,40 "
		dto. 2 . 2,25 . 0,75 . 0,7	2,36 "
		Herd 0,75 . 3,60 . 0,8	2,16 "
		dto. 2,55 . 3,40 . 0,70	6,07 "
			14,50 cbm.

Nr. der Massenberechnung	Gegenstand			
3	Aufgehendes:	Wangen 2 . 1,80 . 0,60 . 1,60	3,46	cbm
		Flügel 2 . 2,0 . 0,6 . 1,50	3,60	"
		dto. 2 . 2,25 . 0,6 . 1,60	4,32	"
			<u>11,38</u>	cbm rund 11,4 cbm.
		Titel 3: Holzlieferung.		
4	Griessäulen	3 . 3,65 . 0,20 . 0,20	0,438	cbm
	Holm	4,10 . 0,20 . 0,25	0,205	"
	Wellen	2 . 1,58 . 0,18 . 0,18	0,102	"
	Schwelle	3,80 . 0,20 . 0,20	0,152	"
	Schützentafeln	2 . 1,70 . 1,10 . 0,08	0,299	"
	Leisten	4 . 1,05 . 0,15 . 0,05	0,032	"
	Laufstegbalken	2 . 4,4 . 0,12 . 0,15	0,158	"
	Laufbohlen	4,40 . 0,80 . 0,09	0,317	"
			<u>1,703</u>	cbm rund 1,71 cbm.
5	Spundwände	7,6 . 2,0 . 0,08	1,216	cbm
	dto.	7,9 . 1,9 . 0,08	1,201	"
			<u>2,417</u>	cbm rund 2,42 cbm.
6	Zangen	15,5 lfd. m = 2 . (7,6 + 7,9) . 0,15 . 0,20	0,93	cbm.
7	7 Stück Grundpfähle	à 1,50 m lang, 0,10 m Durchmesser.		
8	Grundbohlen	6,5 . 0,5 = 3,25 qm, 0,05 m stark.		
		Titel 4: Eisenlieferung.		
9	2 Stück gußeiserne Büchsen für die Wellen, bestehend aus Kranz, Kreuz und Wellenstumpf, à 10 kg		20,00	kg
	2 Stück desgl., bestehend aus Kranz, Sperrädern, Wellenstumpf und Sperrklinken, à 15 kg		30,00	"
			<u>50,00</u>	kg.
10	6,5 = 4 . 1,62 lfd. m Kette, 7 mm Gliederstärke, à 1,10 kg = 6,5 . 1,1		7,15	kg
11	2 . 4 . 1,05 = 8,40 lfd. m Bandeisen 70/6 à 4,37 kg		36,71	kg
	4,4 lfd. m [-Eisen N. P. 14, à 16,0 kg		70,40	"
			<u>107,11</u>	kg rund 110 kg.
		Titel 5: Pflasterarbeiten.		
13	1,0 . $\frac{3,6+2,2}{2}$ + 2 . 1,0 . 1,75		6,40	qm
	2,0 . $\frac{3,4+2,3}{2}$ + 2 . 2,0 . 1,75		12,70	"
			<u>19,10</u>	qm rund 20 qm.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	36	cbm Boden aus offener Baugrube auszuheben, seitwärts zu lagern, das fertige Bauwerk damit zu hinterfüllen und den übrigen nach Anweisung der Bauleitung zu verkarren und einzuplanieren, einschl. Vorhalten der Geräte und Werkzeuge und etwaiger Wasserbewältigung	2	—	72	—
			Sa. Titel 1: Erdarbeiten			72	—
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	14,5	cbm Fundamentmauerwerk aus lagerhaften, wetterbeständigen Bruchsteinen in Zementmörtel 1 Z. : 3 S. nach Zeichnung herzustellen, einschl. Lieferung der Materialien und Vorhaltung aller Geräte und Werkzeuge, sowie der Wasserhaltung	20	—	290	—
3	3	11,4	cbm aufgehendes Mauerwerk aus guten, lagerhaften, wetterbeständigen Bruchsteinen in Zementmörtel wie vor herzustellen, die Ansichtsflächen hammerrecht zu bearbeiten, die Fugen der Ansichtsflächen 2 cm tief auszukratzen, anzunetzen und mit reinem Zementmörtel 1 Z. : 2 S. sauber zu verfugen und zu verstreichen, sonst ganz wie vor	24	—	273	60
			Sa. Titel 2: Maurerarbeiten			563	60

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
Titel 3: Holzlieferung.							
4	4	1,71	cbm scharfkantiges, gesundes, trockenes Eichenholz frei Baustelle anzuliefern, der Zeichnung entsprechend zu verarbeiten, zweimal mit heißem Karbolineum zu bestreichen und einzusetzen einschl. Vorhalten der Geräte und Werkzeuge und Herstellung eines dichten Anschlusses an das Mauerwerk	150	—	256	50
5	5	2,42	cbm Buchenholz zu Bohlen von 8 cm Stärke verarbeitet und mit Spundung versehen frei Baustelle anzuliefern, einschl. eines zweimaligen Anstriches mit heißem Karbolineum	100	—	242	—
6	6	0,93	cbm gesundes, trockenes, scharfkantiges Kiefernholz zu Zangen verarbeitet, frei Baustelle und sonst wie vor anzuliefern	70	—	65	10
7	6	15,5	lfd. m Spundwand von 8 cm Stärke einschl. der Bundpfähle auf 2 m Tiefe einzurammen und die Zangen zu befestigen, einschl. aller Nebenarbeiten und Vorhaltung der Geräte und Rammwerkzeuge	16	—	248	—
8	7	7	Stück Grundpfähle von 1,50 m Länge und 0,10 m Durchmesser aus gesundem Kiefernholz frei Baustelle anzuliefern, mit heißem Karbolineum zweimal zu bestreichen und nach Zeichnung einzurammen, einschl. Gestellung der Geräte und Rammwerkzeuge	—	80	5	60
9	8	3,25	qm Kiefernbohlen von 0,05 m Stärke frei Baustelle anzuliefern, mit Karbolineum zu bestreichen und an die Grundpfähle anzubringen einschl. Gestellung der Geräte und Herstellung der notwendigen Erdarbeiten	3	50	11	38
Sa. Titel 3: Holzlieferung						828	58
Titel 4: Eisenlieferung.							
10	9	50	kg Büchsen für die Holzwellen nach Zeichnung aus Gußeisen herzustellen und anzubringen, zwei Stück davon mit Sperrrädern und Klinken zu versehen	—	60	30	—
11	10	7,20	kg = 6,5 lfd. m kurzgliedrige, schmiedeeiserne Kette von 7 mm Gliederstärke frei Baustelle anzuliefern, zu befestigen und mit Eisenlack zu streichen	—	70	5	04
12	11	110	kg Walzeisen nach Massenberechnung und Zeichnung frei Baustelle anzuliefern und anzubringen, sowie mit Eisenlack zu streichen	—	35	38	50
13	12	20	kg Kleineisenzeug, wie Schraubenbolzen, Steinschrauben, Nägel etc. frei Baustelle anzuliefern und zu verwenden	—	60	12	—
Sa. Titel 4: Eisenlieferung						85	54
Titel 5: Pflasterarbeiten.							
14	13	20	qm Sohl- und Böschungspflaster aus 0,30 bis 0,40 m hohen, frost- und wetterbeständigen Bruchsteinen in guter Moosdichtung herzustellen und abzurammen, einschl. Lieferung der Materialien und Vorhaltung der Geräte und Werkzeuge	4	50	90	—
Sa. Titel 5: Pflasterarbeiten						90	—
Titel 6: Insgemein.							
15			Für alle gegenwärtig nicht übersehbaren Arbeiten und Ausgaben, insbesondere vermehrte Wasserhaltung und erschwerte Rammarbeiten, zum speziellen Nachweis und zur Abrundung der Bausumme			160	28
Sa. Titel 6: Insgemein						160	28
Zusammenstellung.							
						72	—
Titel 1: Erdarbeiten						563	60
" 2: Maurerarbeiten						828	58
" 3: Holzlieferung						85	54
" 4: Eisenlieferung						90	—
" 5: Pflasterarbeiten						160	28
" 6: Insgemein							
Zusammen						1800	—

Kostenberechnung

zur Anlage einer

== Stauvorrichtung ==

von 2,00 m l. W. und 0,50 m Stauhöhe

an einem bestehenden Durchlasse.



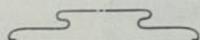
Erläuterung.

Die projektierte Stauvorrichtung soll in dem-Bach bei Abzweigung des Bewässerungsgrabens Nr. errichtet werden.

Den örtlichen Verhältnissen entsprechend soll dieselbe mit der vorhandenen Brücke im Zuge des Weges Nr. in Verbindung gebracht werden, wodurch eine erhebliche Kostenersparnis und eine bequemere Bedienung der Schleuse ermöglicht wird. Durch die vorgesehene Stauvorrichtung findet nur eine ganz geringe Erhöhung des Wasserspiegels nach oberhalb statt, da das Mittelwasser an der Baustelle dem Gelände gegenüber einen sehr hohen Stand einnimmt. Die Anbringung eines Stauwerks an der fraglichen Stelle erschien jedoch erforderlich, um ein leichtes und auch teilweise ein vollständiges Austreten des Wassers aus dem Bache in den Bewässerungsgraben bewirken zu können. Die Stauvorrichtung soll aus Eichenholz mit Wellenaufzug hergestellt werden, das Fundament aus einem Betonklotz von 1,0 m Stärke. Die Stirnmauern des Durchlasses müssen beiderseits um 0,50 bzw. 0,75 m verlängert werden. Alles nähere über die Konstruktion etc. geht aus der anliegenden Bauzeichnung hervor.

- a) Berechnung der Stärken der Konstruktionsteile (vergl. Erläuterung zu Nr. 61).
 b) Berechnung des Rückstaus bei Mittelwasser: Das Mittelwasser im Bache hat eine Höhe a von 0,40 m über Sohle. Durch den Stau wird diese Höhe um $h = 0,10$ m vergrößert. Das Gefälle J des Mittelwasserspiegels beträgt $1 \text{ ‰} = 0,001$. Die Länge $l_{(hz)}$ der stromaufwärts gelegenen Strecke, in welcher die Stauhöhe von h bis auf z (für die Praxis unmerkbar) abnimmt, berechnet sich nach „Tolkmitt, Grundlagen der Wasserbaukunst“, Seite 125, zu
- $$l_{(hz)} = \frac{a}{J} \left[F \left(\frac{a+h}{a} \right) - F \left(\frac{a+z}{a} \right) \right]. \quad F \left(\frac{a+z}{a} \right) \text{ fällt bei der Berechnung fort, da } F(1) = -\infty \text{ ist, es verbleibt also die Formel } l_{(hz)} = \frac{a}{J} \left[F \left(\frac{a+h}{a} \right) \right] = \frac{0,40}{0,001} \left[F \left(\frac{0,40+0,10}{0,40} \right) \right] = 400 \cdot F(1,25); \quad F(1,25) = 1,38; \text{ mithin } l_{(hz)} = 400 \cdot 1,038 = \text{rund } 415 \text{ m.}$$
- Der Aufstau reicht demnach bis 415 m oberhalb der Brücke.

Nach „Löwe, Wassermengen in Kanälen etc.“ Seite 11, berechnet sich die Stauweite x wie folgt: $h = 0,1$; $t = 0,40$; $\frac{h}{t} = \frac{0,1}{0,4} = 0,25$. Für 0,25 ist $\frac{Jx}{t} = 1,10$, mithin $x = \frac{1,10 \cdot t}{J} = \frac{1,10 \cdot 0,4}{0,001} = 440 \text{ m.}$



A. Massenberechnung.

Titel 1: Erdarbeiten.

1	Herd	0,64 . 0,90 . 1,74	1,00 cbm	
	dto.	0,61 . 1,0 . 2,70	1,65 "	
	Flügel	0,64 . 0,8 . (0,75 + 0,50) . 2	1,28 "	
	dto.	2 . 1,35 . 0,51 . 0,75	1,03 "	
	dto.	2 . 1,35 . 0,51 . 0,5	0,69 "	
			<hr/>	
			5,65 cbm	rund 6 cbm.

Titel 2: Maurerarbeiten.

2	Fundamentmauerwerk: Flügel . .	0,64 . 0,8 . (0,75 + 0,50) . 2 . .	1,28 cbm	rund 1,3 cbm.
3	Aufgehendes Mauerwerk: Flügel	0,51 . 1,35 . (0,75 + 0,50) . 2 . .	1,72 cbm	rund 1,8 cbm.
4	Betonmauerwerk: Herd	0,64 . 0,9 . 1,74	1,00 cbm	
	dto.	0,61 . 1,0 . 2,7	1,65 "	
			<hr/>	
			2,65 cbm	
	— 0,08 . 0,14 . 1,74 + 0,04 . 0,18 . 2,7		0,04 "	
			<hr/>	
			2,61 cbm	rund 2,7 cbm.

Titel 3: Pflasterarbeiten.

5	Sohlpflaster vor der Schleuse	1,0 . 1,8	1,80 qm	
	Böschungspflaster dto.	2 . 1,60 . 1,20	3,84 "	
			<hr/>	
			5,64 qm	rund 5,7 qm.

Titel 4: Holzlieferung.

6	Schwelle	0,18 . 0,18 . 2,7	0,086 cbm	
	Holm	2,6 . 0,18 . 0,22	0,103 "	
	Griesständer	2 . 3,1 . 0,2 . 0,2	0,248 "	
	Schützentafel	0,5 . 2,10 . 0,05	0,053 "	
	Welle	1,95 . 0,2 . 0,2	0,078 "	
			<hr/>	
			0,568 cbm	rund 0,57 cbm.

Titel 5: Eisenlieferung.

7	1 gußeisernes Sperrad von 210 mm Durchmesser	7,00 kg	
	1 gußeiserne Sperrklinke	1,00 "	
		<hr/>	
		8,00 kg.	
8	2 Bügel, à 1,0 = 2,0 m Flacheisen 80/7, à 4,31 kg	8,62 kg	
	4 Ankerschrauben, 1" Durchmesser, à 0,50 m = 2 m à 4 kg	8,00 "	
	Kleineisenzeug, wie Zapfen, Schrauben, Nägel etc.	15,38 "	
		<hr/>	
		32,00 kg.	
9	3,6 lfd. m kurzgliedrige Kette, 5 mm Gliederstärke, à 0,58 kg	2,00 kg.	

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Erdarbeiten.							
1	1	6	cbm Boden auszuheben und seitlich auszusetzen zur späteren Hinterfüllung des Bauwerks zu verwenden, den Rest zu verkerren und einzuplanieren einschl. Gestellung aller Geräte und Werkzeuge, sowie etwaiger Absteifungen und Wasserhaltungsarbeiten	3	—	18	—
Sa. Titel 1: Erdarbeiten						18	—
Titel 2: Maurerarbeiten.							
2	2	1,3	cbm Fundamentmauerwerk aus hartgebrannten Ziegelsteinen in Zementmörtel 1 Z.: 3 S. herzustellen einschl. Lieferung der Materialien und Vorhaltung der Geräte, Gerüste und Werkzeuge	22	—	28	60
3	3	1,8	cbm Aufgehendes aus guten hartgebrannten Ziegelsteinen in Zementmörtel wie vor herzustellen und mit einer Rollschicht abzudecken, die Fugen der Ansichtsflächen 3 cm tief auszukratzen, anzunetzen und mit reinem Zementmörtel 1:2 sauber zu verfugen und zu verstreichen, sonst wie vor	25	—	45	—
4	4	2,7	cbm Stampfbeton in Mischung 1 Z.: 3 S.: 6 K. herzustellen und in die Baugrube, wenn nötig, zwischen Schalungen, lagenweise einzubringen und festzustampfen einschl. Lieferung aller Materialien, Vorhalten der Geräte und Schalungen und Glätten der oberen sichtbaren Betonflächen mit reinem Zementmörtel	25	—	67	50
Sa. Titel 2: Maurerarbeiten						141	10
Titel 3: Pflasterarbeiten.							
5	5	5,7	qm Sohl- und Böschungspflaster aus 0,30 m hohen, festen, frost- und wetterbeständigen Grauwacke- oder Basaltsteinen auf Kiesbettung herzustellen, abzurammen und die Fugen mit Zementmörtel zu vergießen einschl. Lieferung der Materialien, Gestellung der Werkzeuge und der erforderlichen Erdarbeiten	5	—	28	50
Sa. Titel 3: Pflasterarbeiten						28	50
Titel 4: Holzlieferung.							
6	6	0,57	cbm scharfkantiges, gesundes, trockenes, splintfreies Eichenholz nach Zeichnung und Massenberechnung anzuliefern und zu verarbeiten, mit zweimaligem Karbolinemanstrich zu versehen, planmäßig einzusetzen und wasserdicht an das Mauerwerk anzuschließen einschließl. Herstellung der Aussparungen für die Griesständer und die Schwelle, und Vorhalten der Geräte und Werkzeuge	150	—	85	50
Sa. Titel 4: Holzlieferung						85	50
Titel 5: Eisenlieferung.							
7	7	8	kg gußeisernes Sperrad von 21 cm Durchmesser und 14 Zähnen auf dem Umfang, sowie eine desgl. Sperrklinke frei Baustelle anzuliefern, auf die Welle zu montieren und anzubringen, sowie mit Eisenlack anzustreichen	1	—	8	—
8	8	32	kg Kleineisenzeug, wie Bügel, Ankerschrauben, Schraubenbolzen etc., frei Baustelle anzuliefern und zu verwenden	—	60	19	20
9	9	2	kg kurzgliedrige Kette von 5 mm Gliederstärke frei Baustelle anzuliefern, mit Eisenlack zu streichen und anzubringen	1	60	3	20
Sa. Titel 5: Eisenlieferung						30	40
Titel 6: Insgemein.							
10			Für alle nicht vorauszusehenden Arbeiten, zum speziellen Nachweis und zur Abrundung			46	50
Sa. Titel 6: Insgemein						46	50
Zusammenstellung.							
						18	—
Titel 1: Erdarbeiten						141	10
" 2: Maurerarbeiten						28	50
" 3: Pflasterarbeiten						85	50
" 4: Holzlieferung						30	40
" 5: Eisenlieferung						46	50
" 6: Insgemein							
Zusammen						350	—

Kostenberechnung

zu einem

Staubrett

oder einer

kleinen Einlaßschleuse

0,50 m Sohlenbreite, 0,30 m Stauhöhe.



Nr. der Massenberechnung	Gegenstand
A. Massenberechnung.	
Titel 1: Holzlieferung.	
1	Seitenpfosten 2 . 1,00 . 0,10 . 0,10 0,020 cbm Fachbaum 1,60 . 0,14 . 0,10 0,022 " Untere Verplankung 1,60 . 0,30 . 0,04 0,019 " Seitenverplankung 2 . 0,40 . $\frac{0,70 + 0,10}{2}$. 0,04 0,013 " Stichbrett $\frac{1,50 + 0,60}{2}$. 0,30 . 0,04 0,013 " Griff 0,65 . 0,08 . 0,04 0,002 " <div style="text-align: right;">0,089 cbm rund 0,10 cbm.</div>
Titel 2: Pflasterarbeiten.	
2	2 . 0,5 . 1,60 1,60 qm rund 2 qm.
Titel 3: Eisenlieferung.	
3	8 kg Kleineisen.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Holzlieferung.							
1	1	0,10	cbm gesundes, trockenes, scharfkantiges Eichenholz frei Baustelle anzuliefern und der Zeichnung entsprechend zu verarbeiten, die Seitenpfosten mit der unteren Verplankung in die Grabensohle einzurammen bzw. einzubauen, sämtliche Hölzer mit einem zweimaligen Anstrich von Karbolineum zu versehen, einschl. Lieferung des Karbolineums und Gestellung der Werkzeuge und Geräte und Erdarbeiten Sa. Titel 1: Holzlieferung	150	—	15	—
Titel 2: Pflasterarbeiten.							
2	2	2,0	qm Grauwacke- oder Basaltsteinpflaster, 0,20 m hoch, zu beiden Seiten des Staubrettes zur Befestigung in die Sohle und Böschung des Grabens einbringen, einschl. Materiallieferung Sa. Titel 2: Pflasterarbeiten	3	—	6	—
Titel 3: Eisenlieferung.							
3	3	8	kg Kleineisen, wie Schrauben, Nägel etc., frei Baustelle anzuliefern und zu verarbeiten Sa. Titel 3: Eisenlieferung	—	60	4	80
Titel 4: Insgemein.							
4			Insgemein und Unvorhergesehenes, insbesondere beim Verarbeiten der Hölzer und für alle etwa auftretenden Schwierigkeiten Sa. Titel 4: Insgemein			2	20
Zusammenstellung.							
			Titel 1: Holzlieferung			15	—
			" 2: Pflasterarbeiten			6	—
			" 3: Eisenlieferung			4	80
			" 4: Insgemein			2	20
			Zusammen			28	—

Kostenberechnung

zu einem

== **Stollenbau** ==

durch einen Damm

(Türstockzimmerung).



Nr. der
Massen-
berech-
nung

Gegenstand

A. Massenberechnung.

Titel 1: Holzlieferung.

1	Sohlschwellen	2 . 14,50 . 0,15 . 0,06	0,261 cbm
	Grundklötze	2 . 18,00 . 0,30 . 0,04 . 0,35	0,151 "
	Ständer (Seitenstöße)	2 . 18,00 . 0,15 ² π . 1,35	0,860 "
		$\frac{4}{4}$	
	Kapphölzer	18,00 . 0,82 . 0,12 ² π	0,167 "
		$\frac{4}{4}$	
	Sprengbolzen	2 . 14,50 . 0,12 ² π	0,328 "
		$\frac{4}{4}$	
	Schwartung (Seitenverschalung)	2 . 1,45 . 14,50 . 0,03	1,262 "
	Pfahlbretter	7 . 0,90 . 13 . 0,06 . 0,03	0,147 "
	dto.	10 . 1,30 . 13 . 0,06 . 0,03	0,304 "
	Pfandkeile	16 . 7 . 0,03 . 0,04 . 0,1	0,013 "
	Pfandlatten	0,87 . 18 . 0,03 . 0,1	0,042 "
			<u>3,535 cbm rund 3,6 cbm.</u>

Das Holz kann nach Fertigstellung des Baues wieder anderweitig verwendet werden. Es bleibt deshalb Eigentum des Lieferanten.

Titel 2: Erdarbeiten.

2	14,50 . $\frac{1,30 + 0,90}{2}$. 1,6	25,52 cbm	
	Zu beiden Seiten	2 . $\frac{1,30 + 0,90}{2}$. $\frac{2}{3}$	1,47 "
		<u>26,99 cbm rund 30 cbm.</u>	

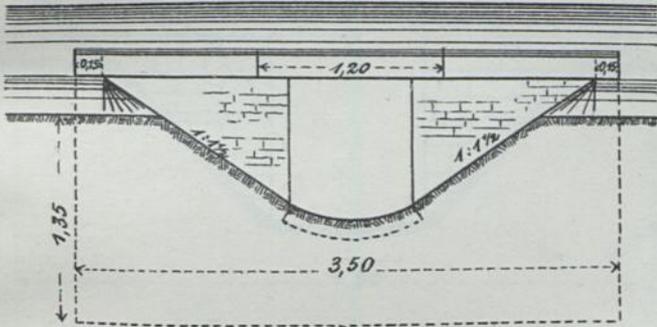
Bem.: Die Verlegung des Durchlasses ist nicht mit veranschlagt worden.

Lfd. Nr.	Nr. der Massenberechnung	Stückzahl	Gegenstand	Einheitspreis		Geldbetrag	
				Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
B. Kostenberechnung.							
Titel 1: Holzlieferung.							
1	1	3,6	cbm gesundes trockenes Tannenholz frei Baustelle anzuliefern, zur Auszimmerung des Stollens zu verarbeiten und zu verwenden, einschl. Vorhaltung der Geräte und Werkzeuge Sa. Titel 1: Holzlieferung	30	—	108	—
Titel 2: Erdarbeiten.							
2	2	30,0	cbm Erde im Stollen auszuschachten, seitwärts zu lagern und später wieder zu verfüllen, einschl. Einbringen und Herausnehmen der Auszimmerung des Stollens, Gestellung der Bohlen, der Karren und der Geräte und Werkzeuge . . . Sa. Titel 2: Erdarbeiten	5	—	150	—
Titel 3: Insgemein.							
3			Insgemein und Unvorhergesehenes, insbesondere für Klein-eisenzeug, insbesondere für Steinbeseitigung, und für alle sonstigen auftretenden Schwierigkeiten, zum speziellen Nachweis und zur Abrundung Sa. Titel 3: Insgemein			92	—
Zusammenstellung.							
			Titel 1: Holzlieferung			108	—
			" 2: Erdarbeiten			150	—
			" 3: Insgemein			92	—
			Zusammen			350	—

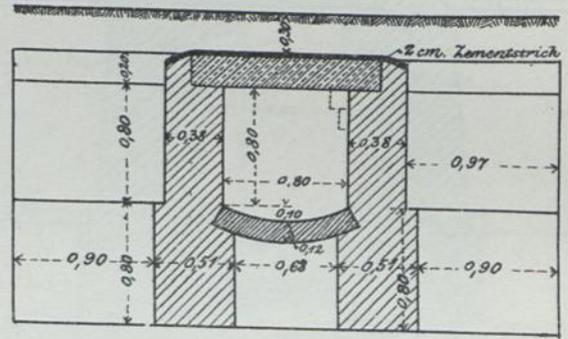
①

Plattendurchlaß 0,80 weit 0,80 hoch aus Ziegelmauerwerk.

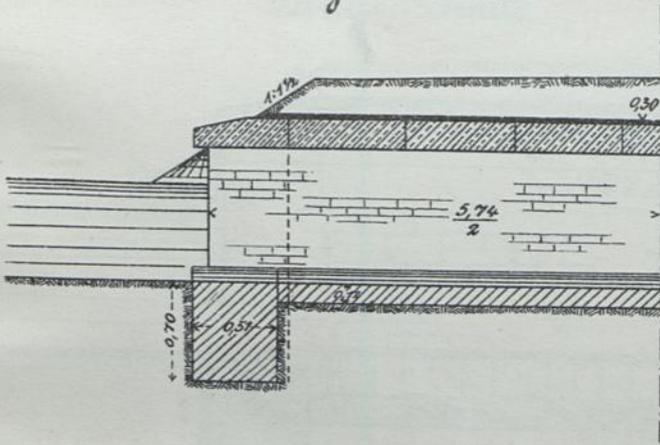
Ansicht.



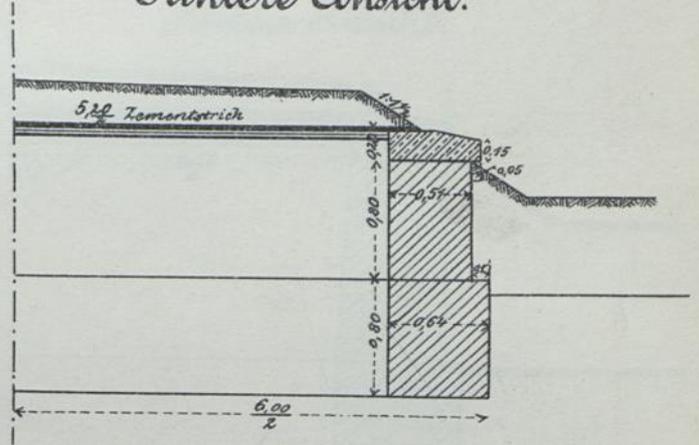
Querschnitt.



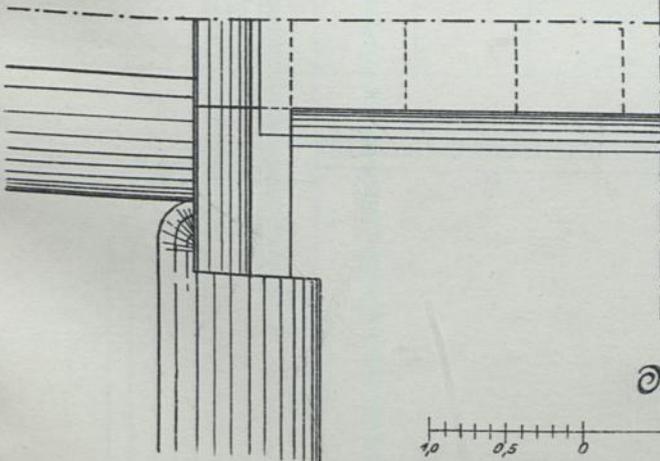
Längenschnitt.



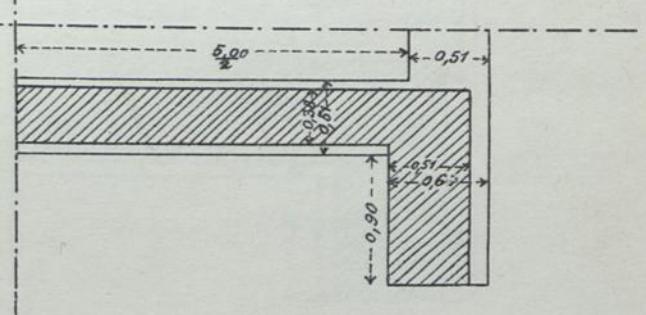
Hintere Ansicht.



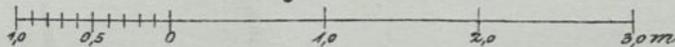
Aufsicht.



Horizontalschnitt.



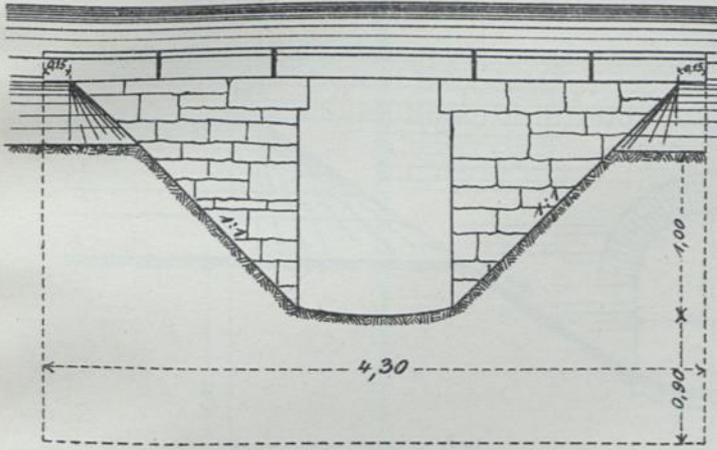
Maßstab 1:50.



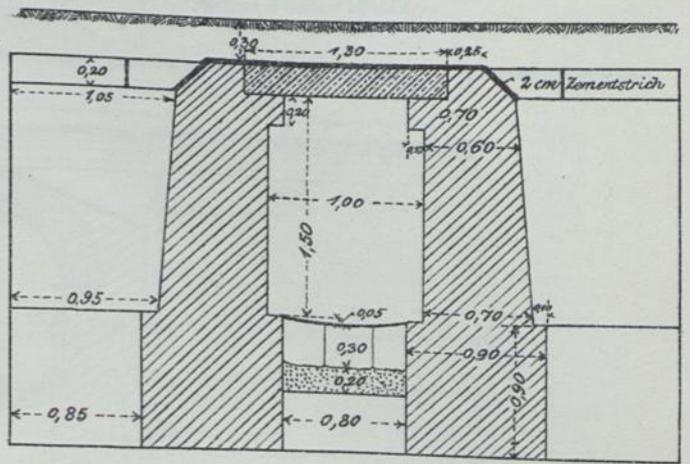
②

Plattendurchlaß 1,00 weit 1,50 hoch aus Bruchsteinmauerwerk.

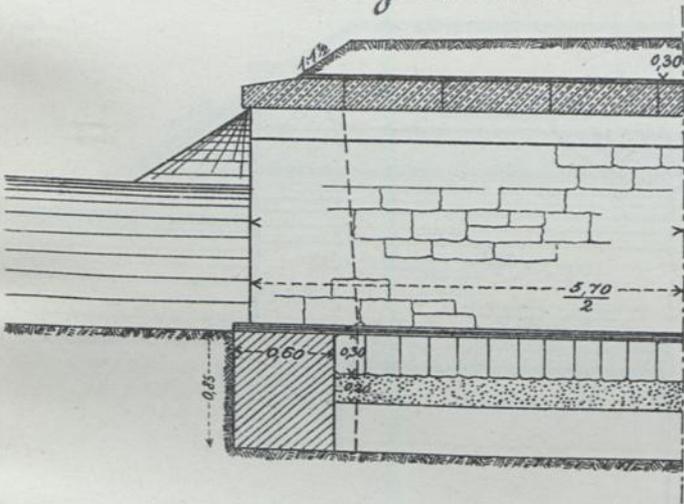
Ansicht.



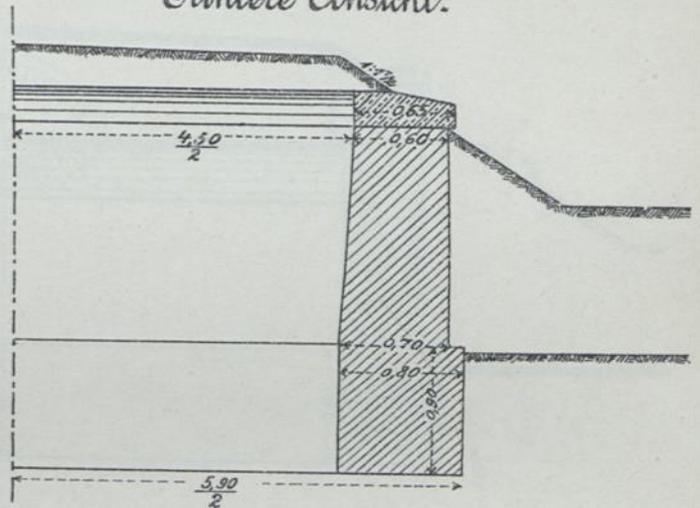
Querschnitt.



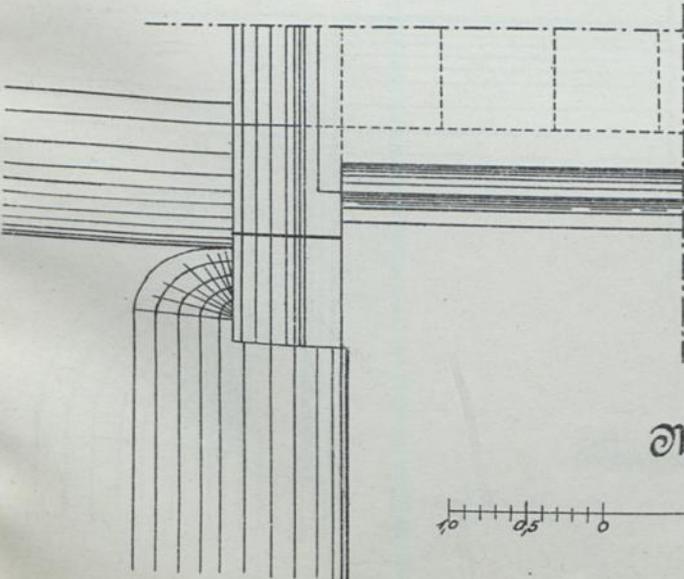
Längenschnitt.



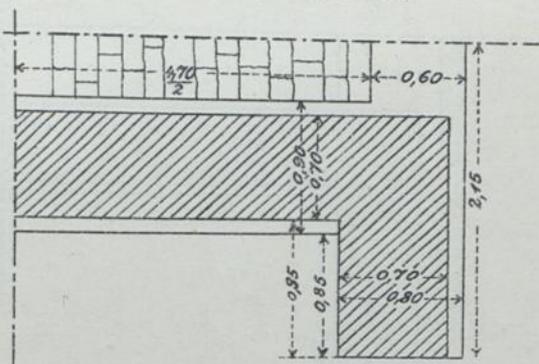
Hintere Ansicht.



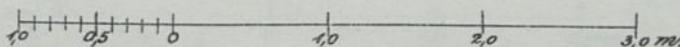
Aufsicht.



Horizontalschnitt.



Maßstab 1:50.

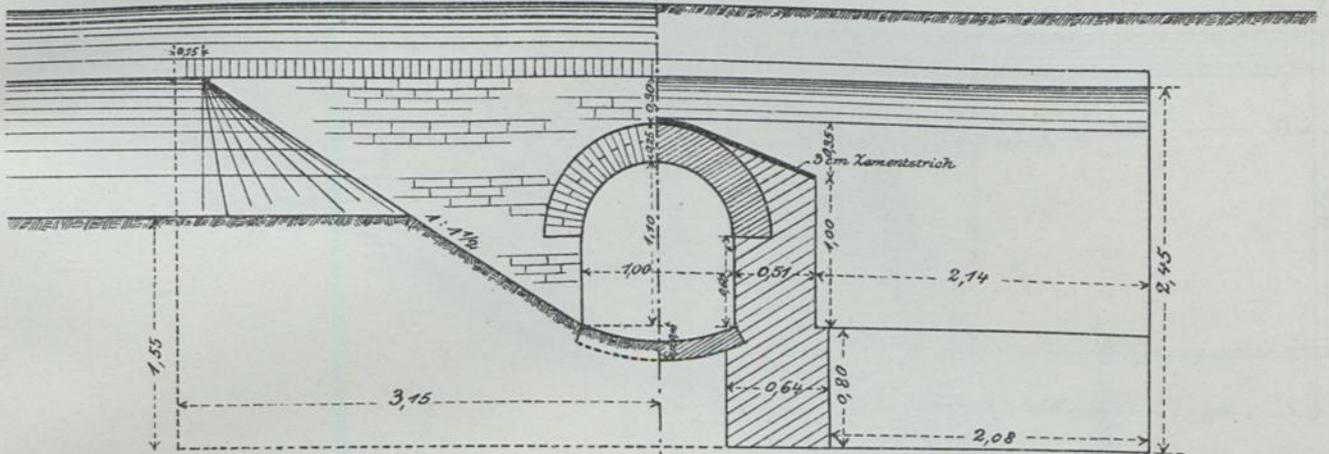


3

Durchlass $1,00\text{ m}$ weit $1,10\text{ m}$ hoch aus Ziegelmauerwerk.

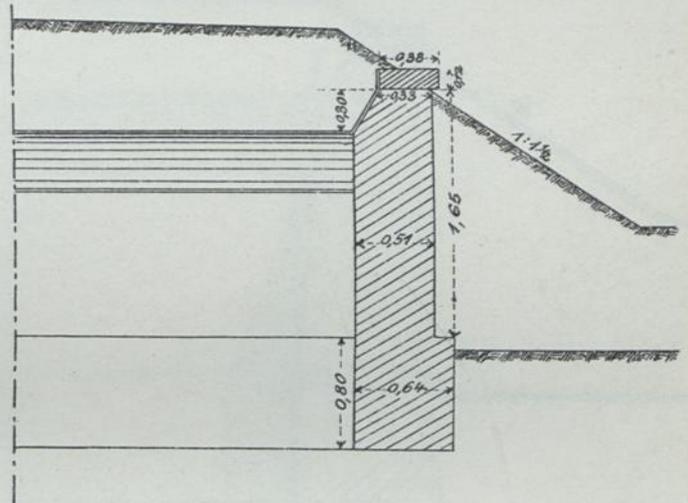
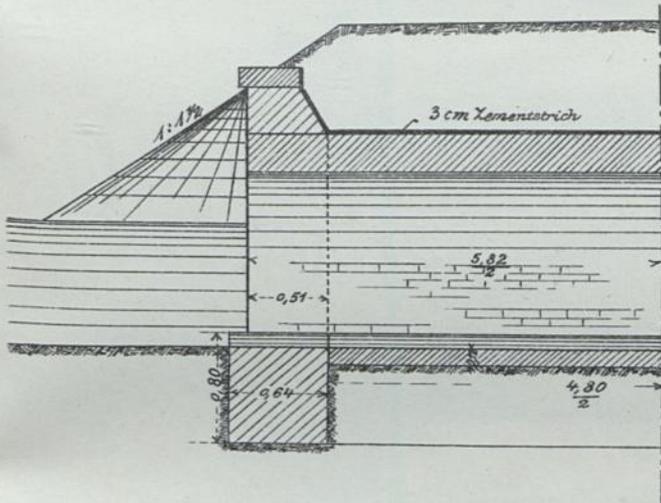
Ansicht.

Querschnitt.



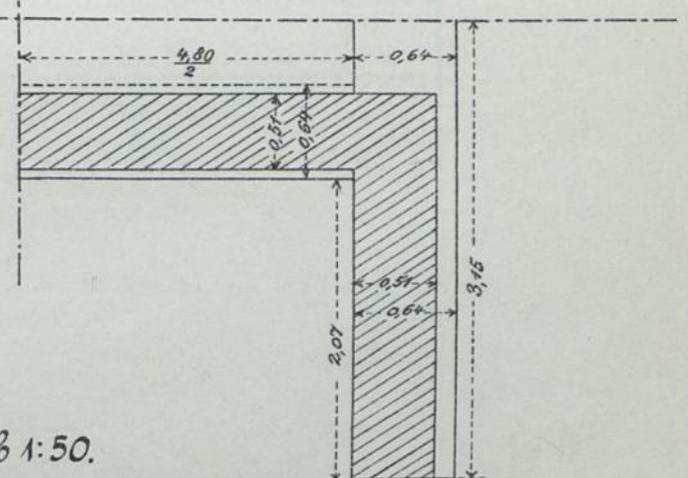
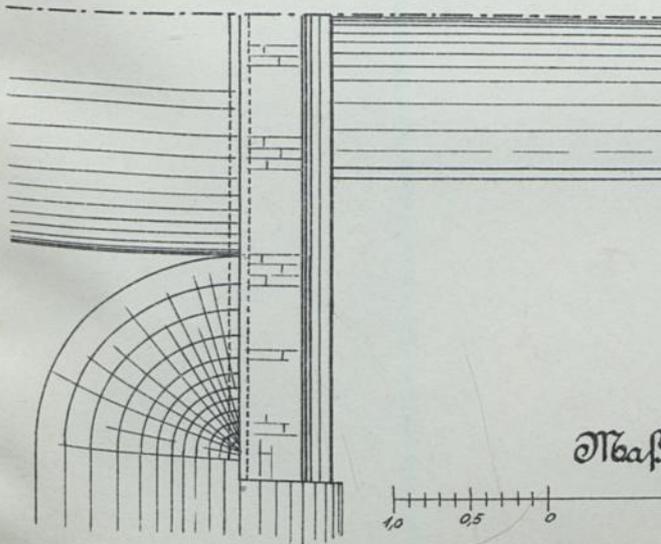
Längenschnitt.

Hintere Ansicht.

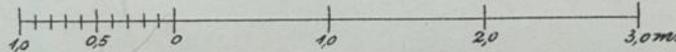


Aufsicht.

Horizontalschnitt.



Maßstab 1:50.

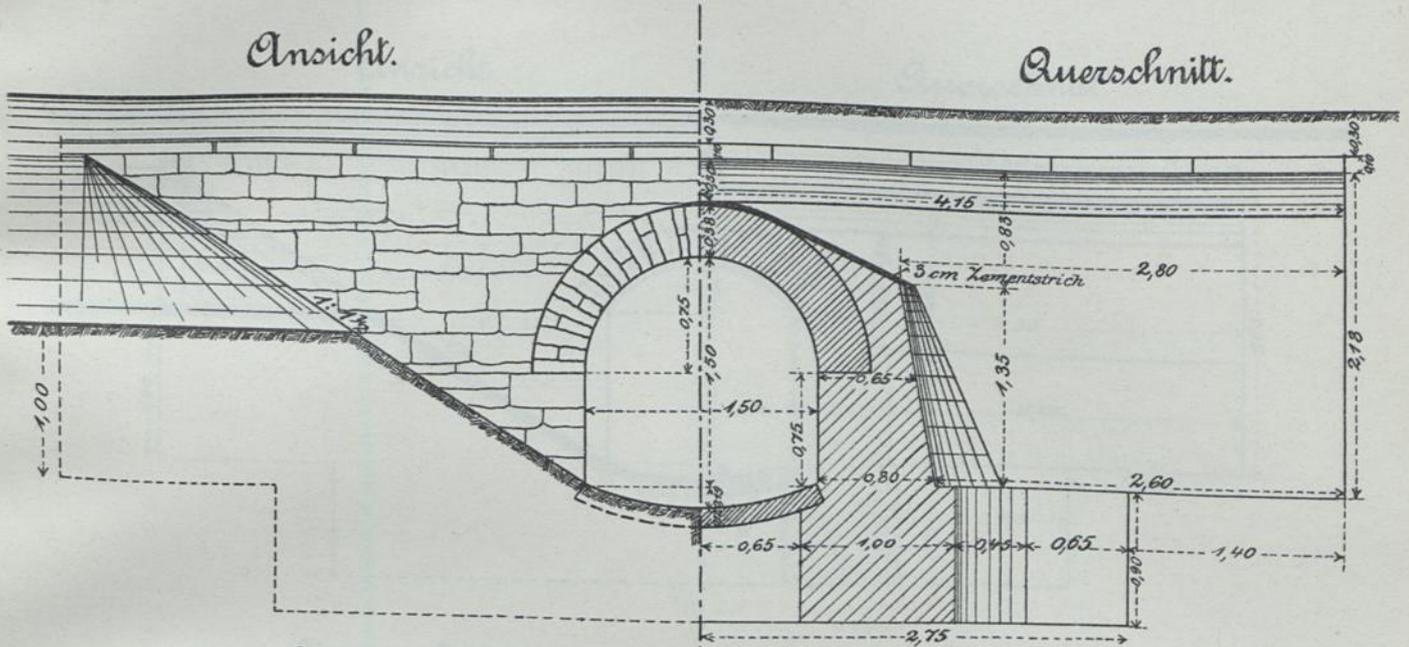


4

Durchlass 1,50 m weit 1,50 m hoch aus Bruchsteinmauerwerk.

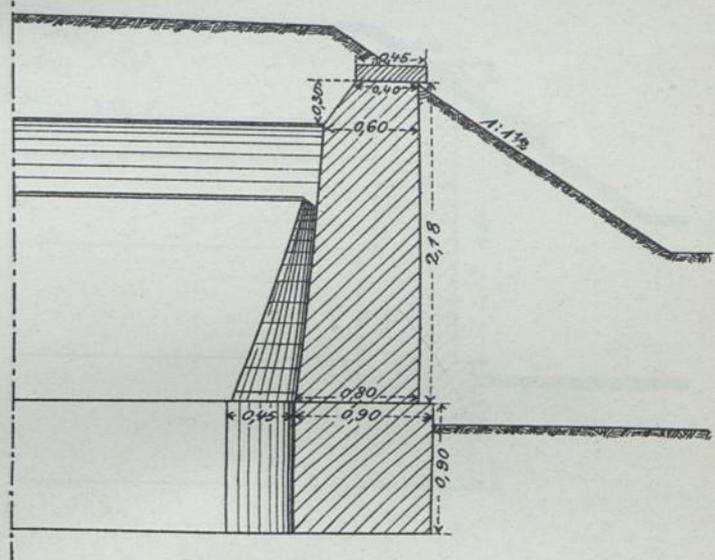
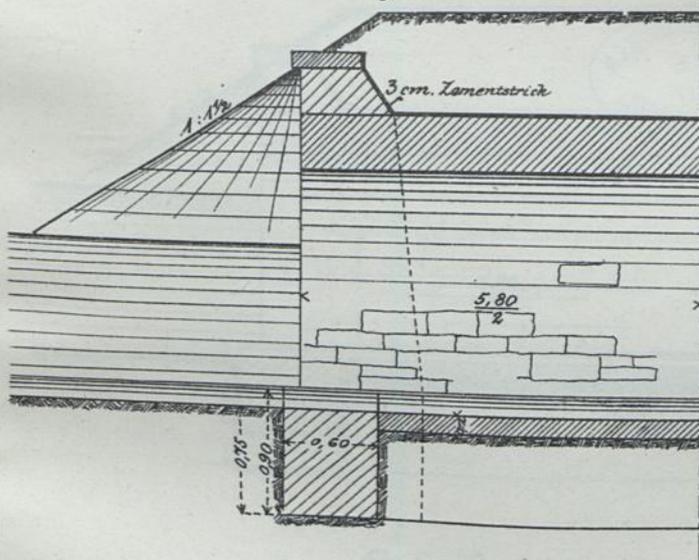
Ansicht.

Querschnitt.



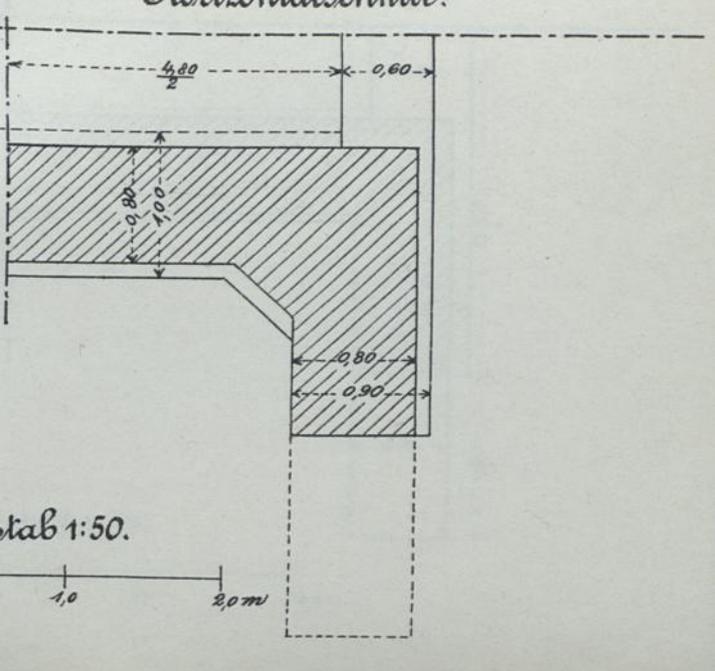
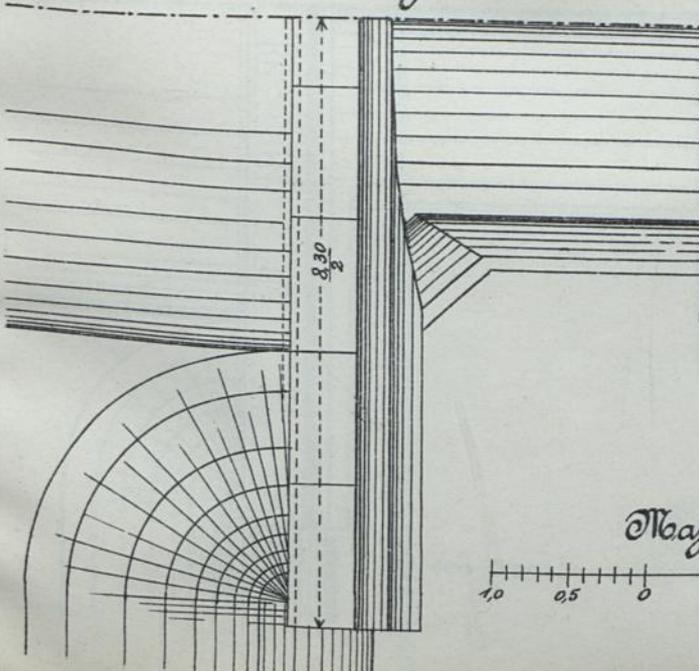
Längenschnitt.

Hintere Ansicht.

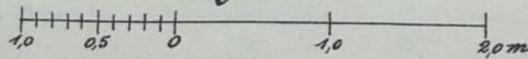


Aufsicht.

Horizontalschnitt.



Maßstab 1:50.

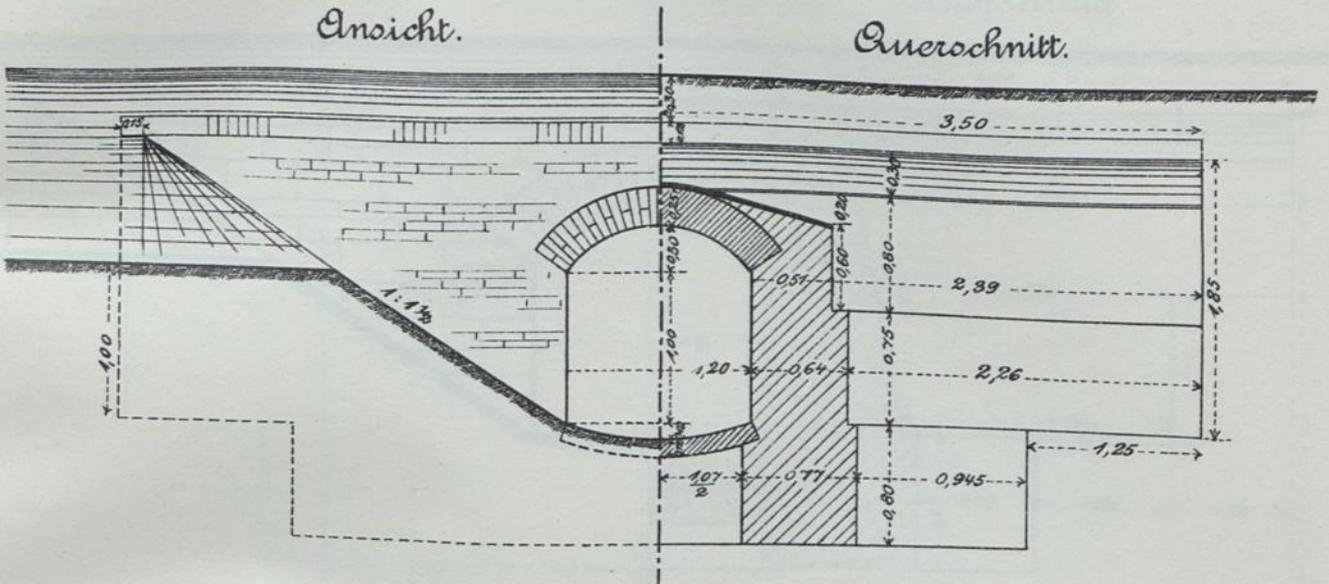


5

Durchlaß 1,20 m weit 1,30 m hoch aus Ziegelmauerwerk.

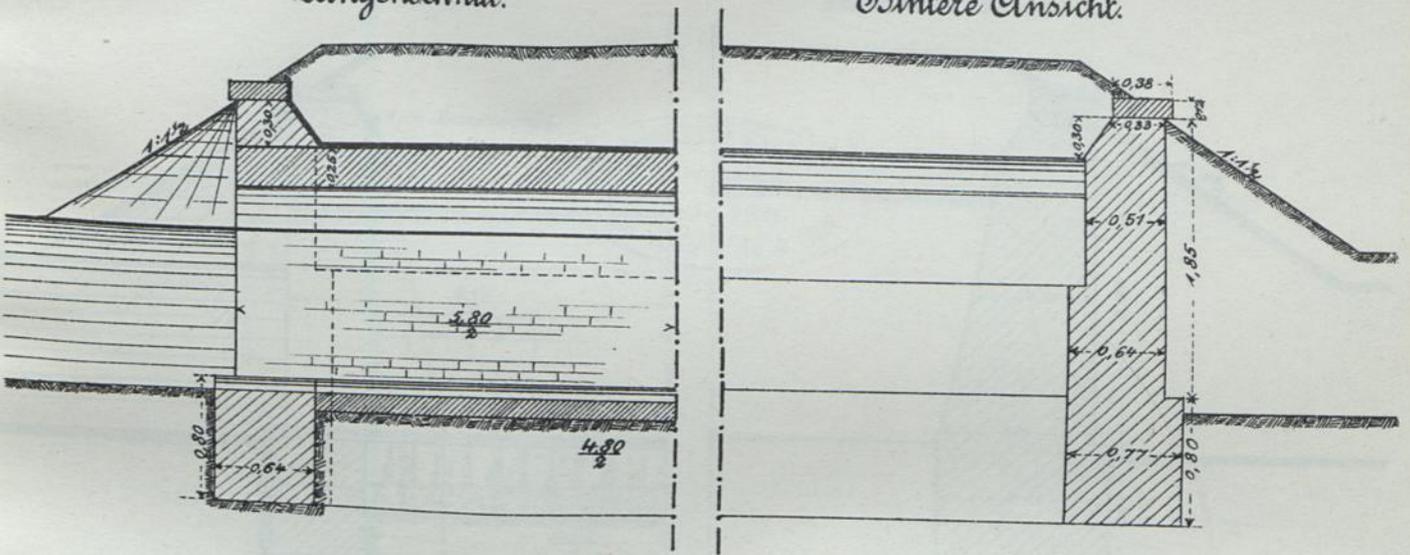
Ansicht.

Querschnitt.



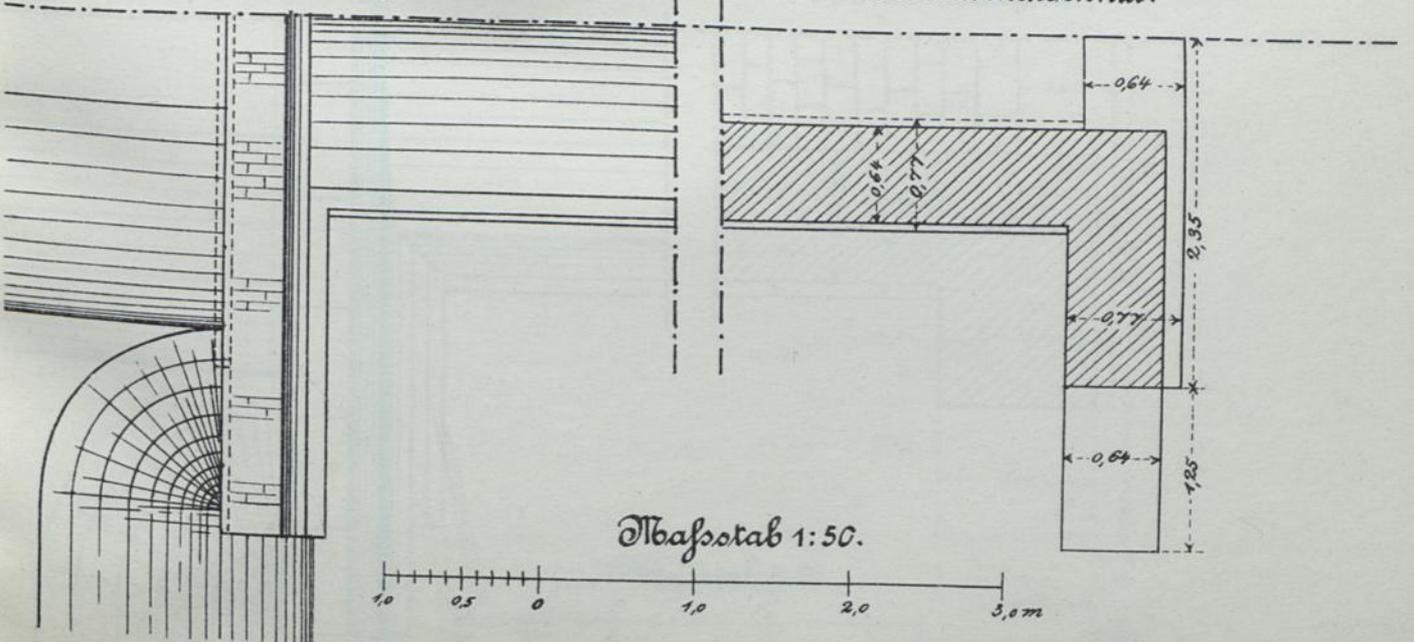
Längenschnitt.

Hintere Ansicht.

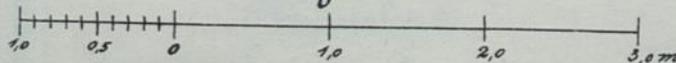


Aufsicht.

Horizontalschnitt.



Maßstab 1:50.

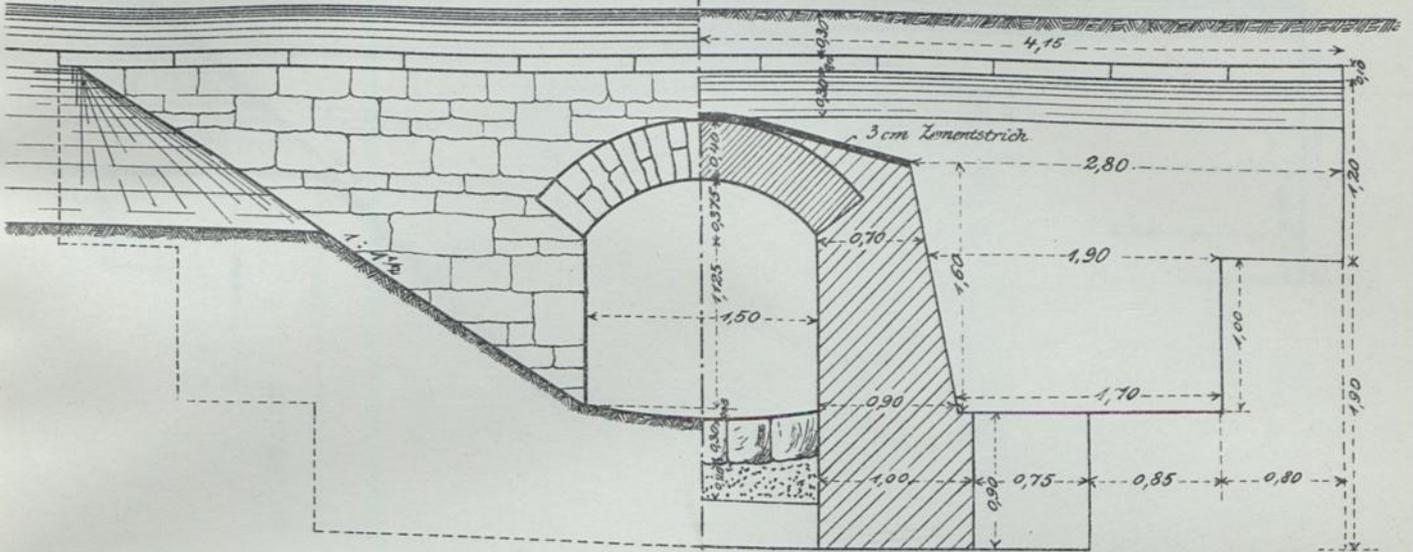


6

Durchlass 1,50 m weit 1,50 m hoch
aus Bruchsteinmauerwerk.

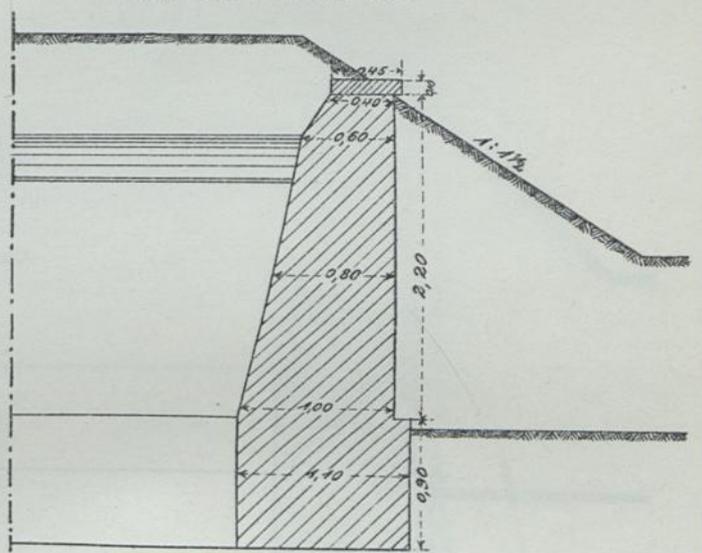
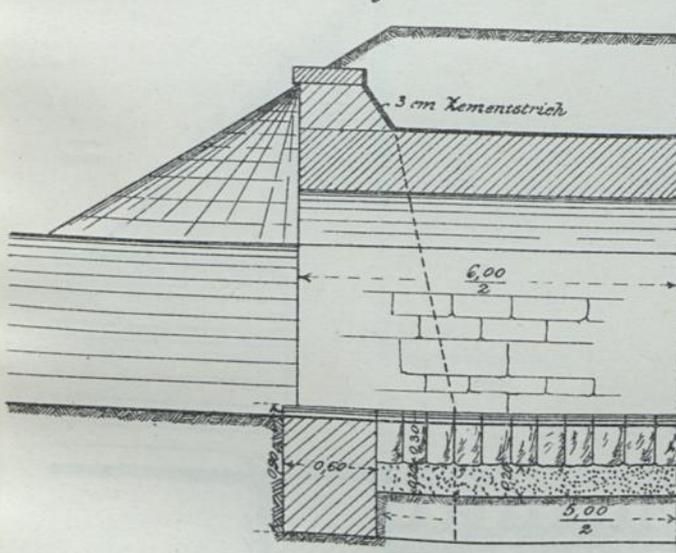
Ansicht.

Querschnitt.



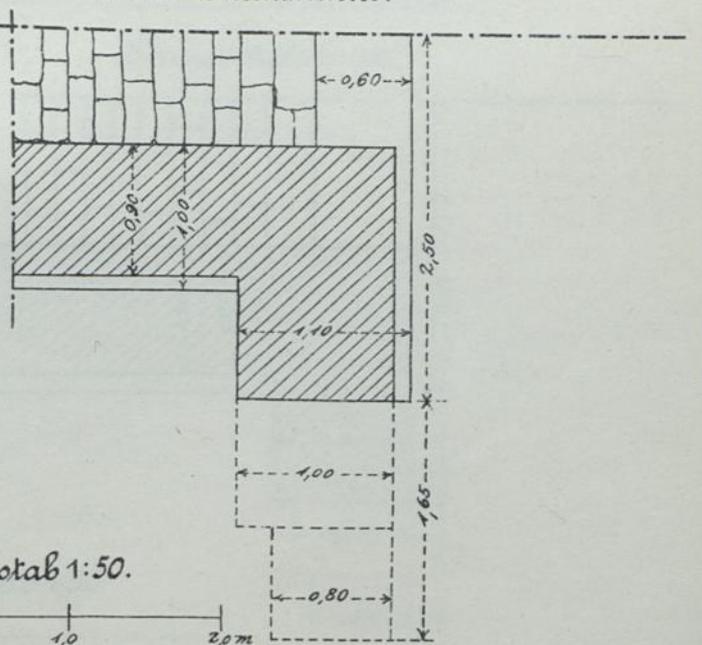
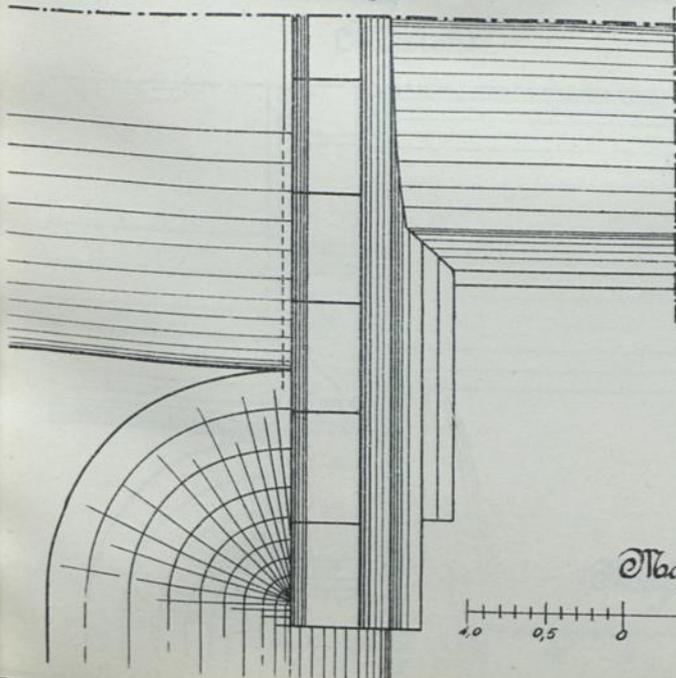
Längenschnitt.

hintere Ansicht.

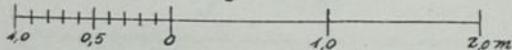


Aufsicht.

Horizontalschnitt.



Maßstab 1:50.



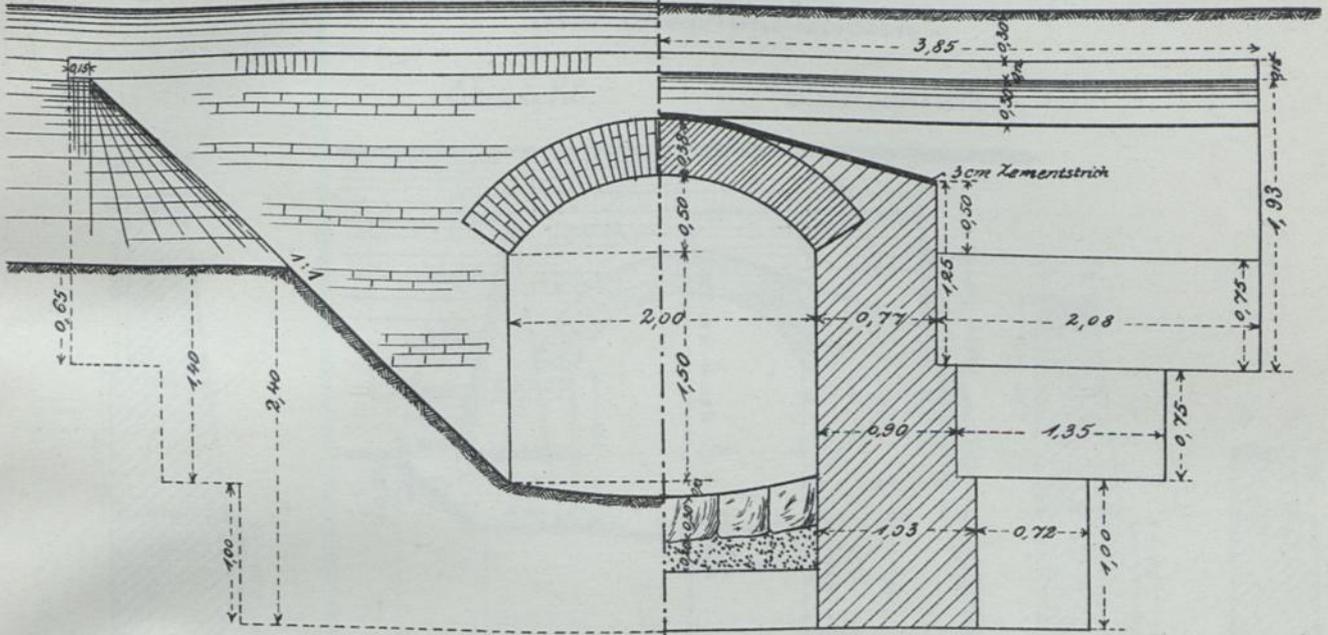
7

Durchlass 2,0 m weit 2,0 m hoch

aus Ziegelmauerwerk.

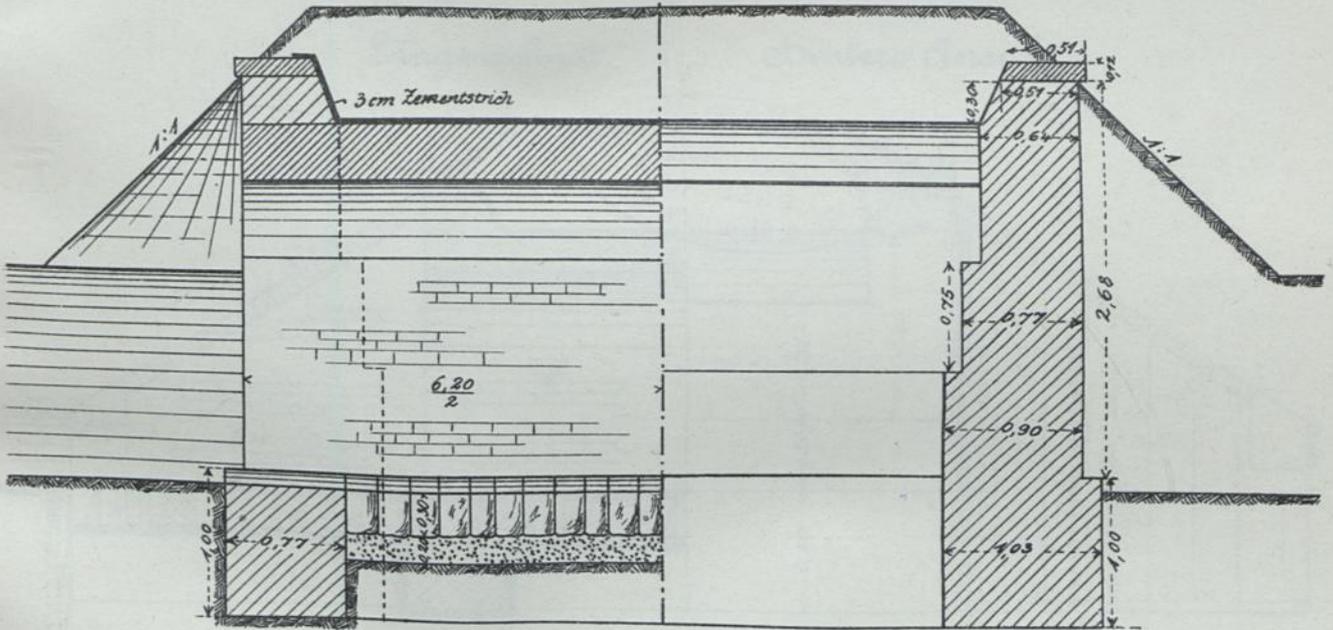
Ansicht.

Querschnitt.



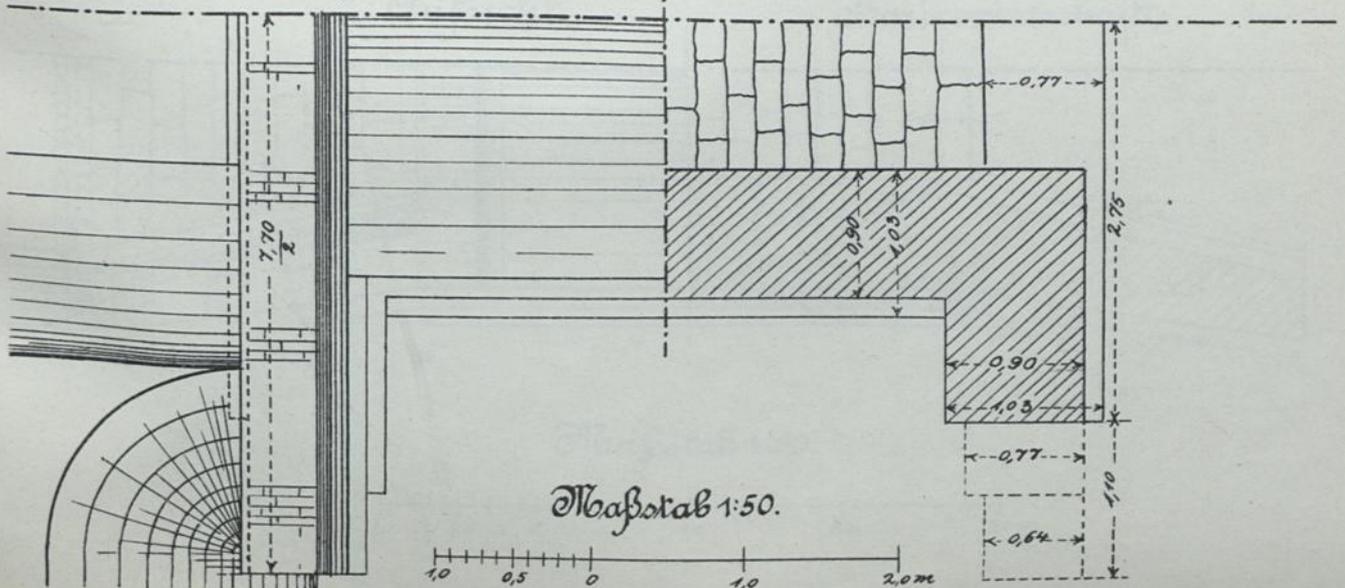
Längenschnitt.

Hintere Ansicht.

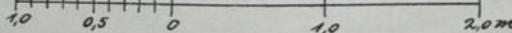


Aufsicht.

Horizontalschnitt.



Maßstab 1:50.



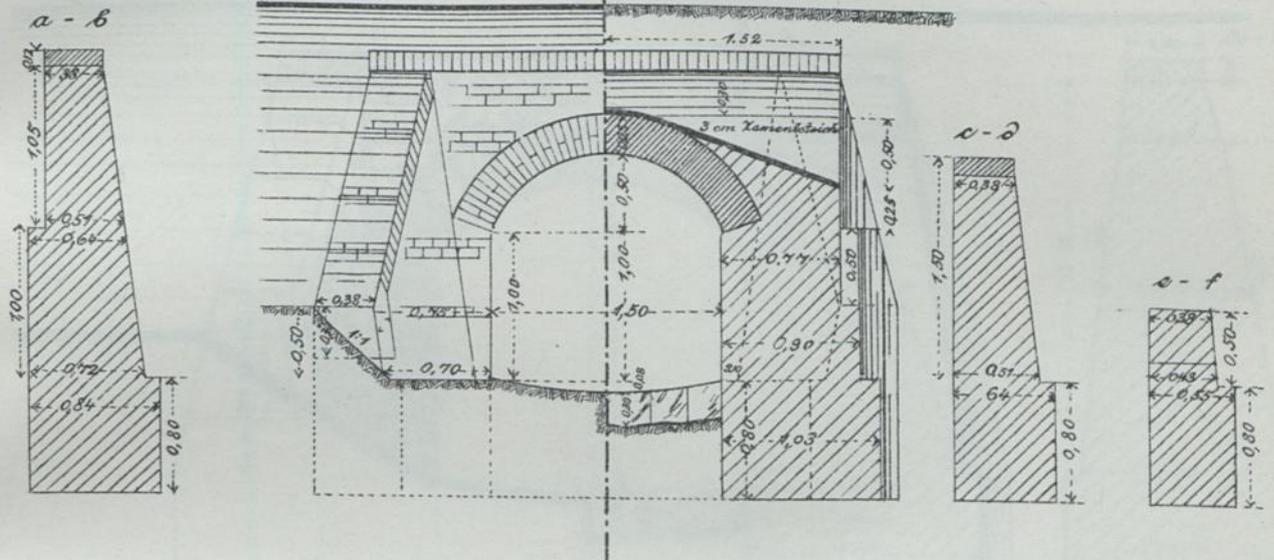
8

Durchlass mit Böschungsflügeln

1,50 m weit 1,50 m hoch
aus Ziegelmauerwerk.

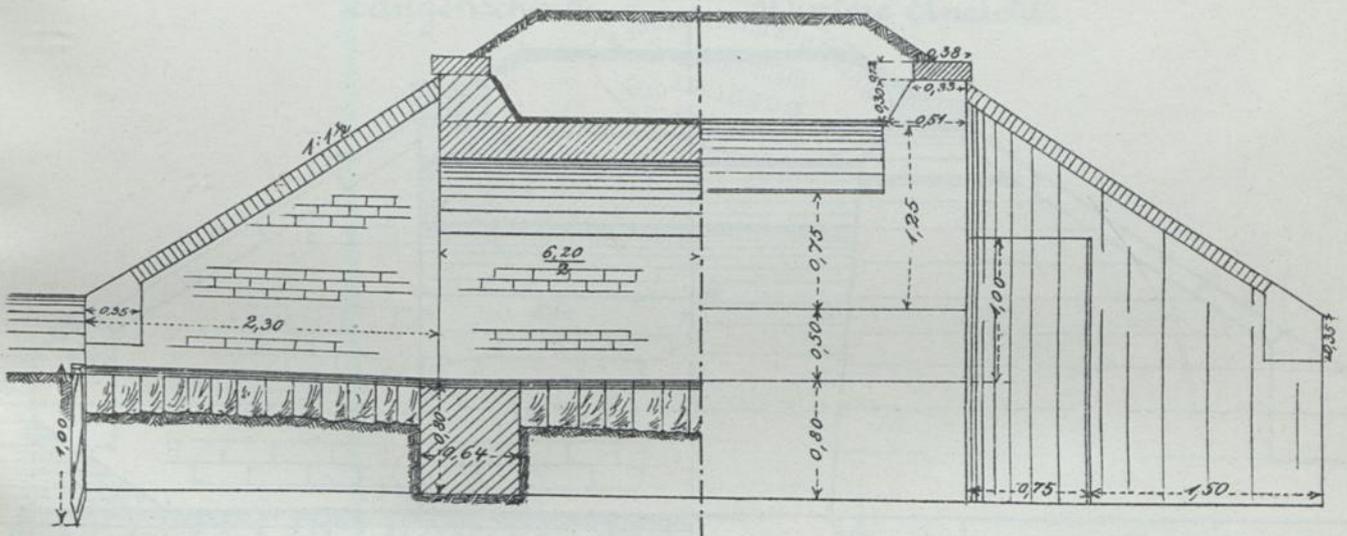
Ansicht.

Querschnitt.



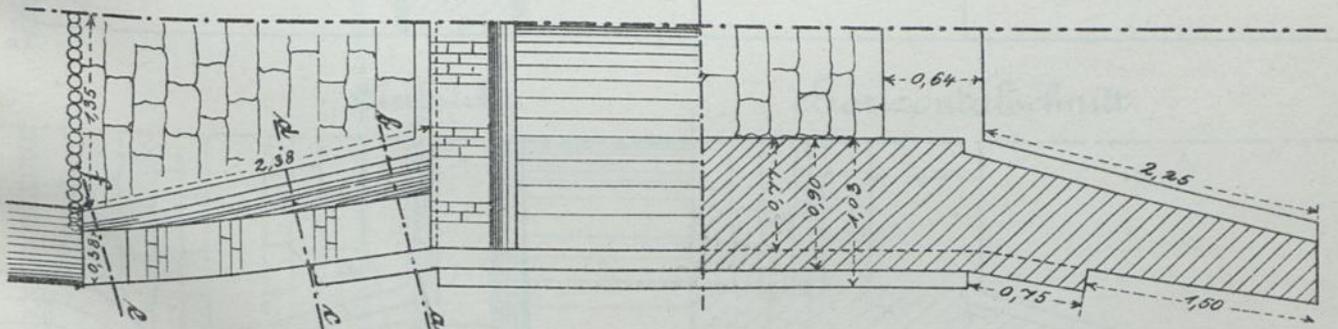
Längenschnitt.

Hintere Ansicht.

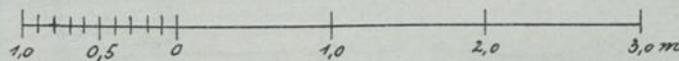


Aufsicht.

Horizontalschnitt.



Maßstab 1:50.

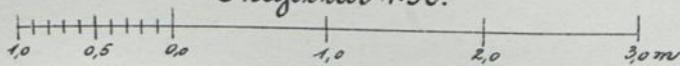


Durchlass mit Böschungsflügeln

2,0 m weit, 2,0 m hoch
aus Bruchsteinmauerwerk.

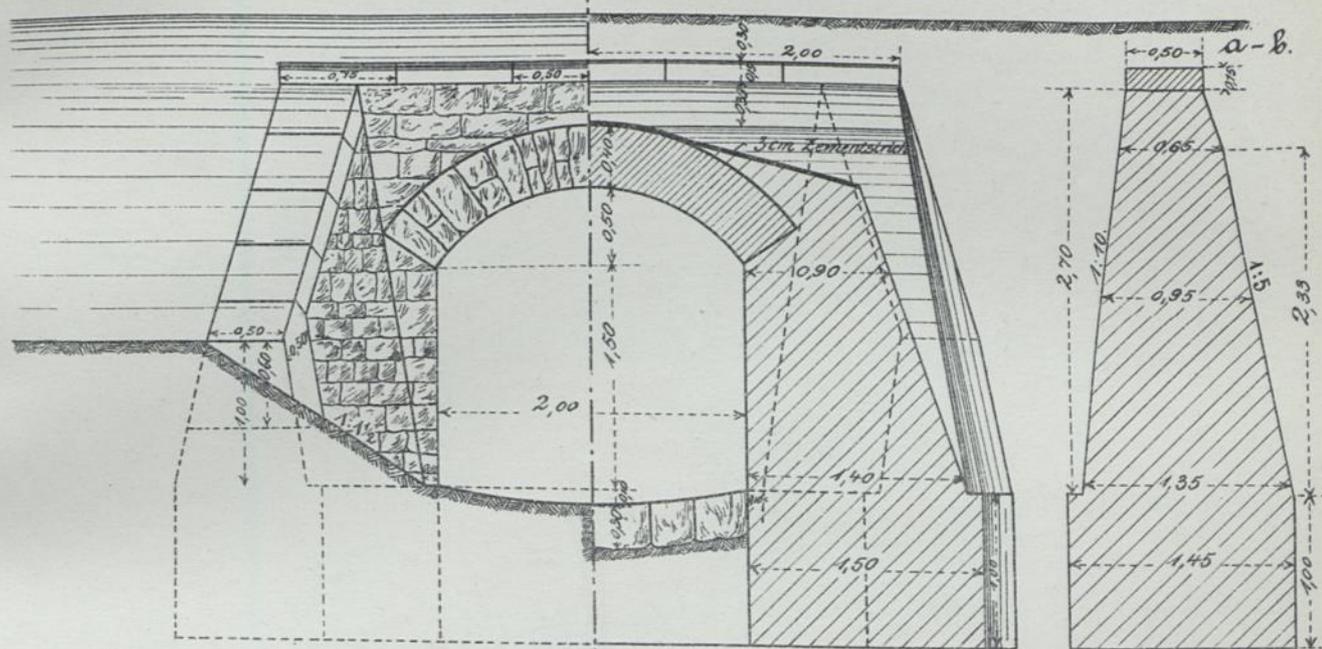
Maßstab 1:50.

9



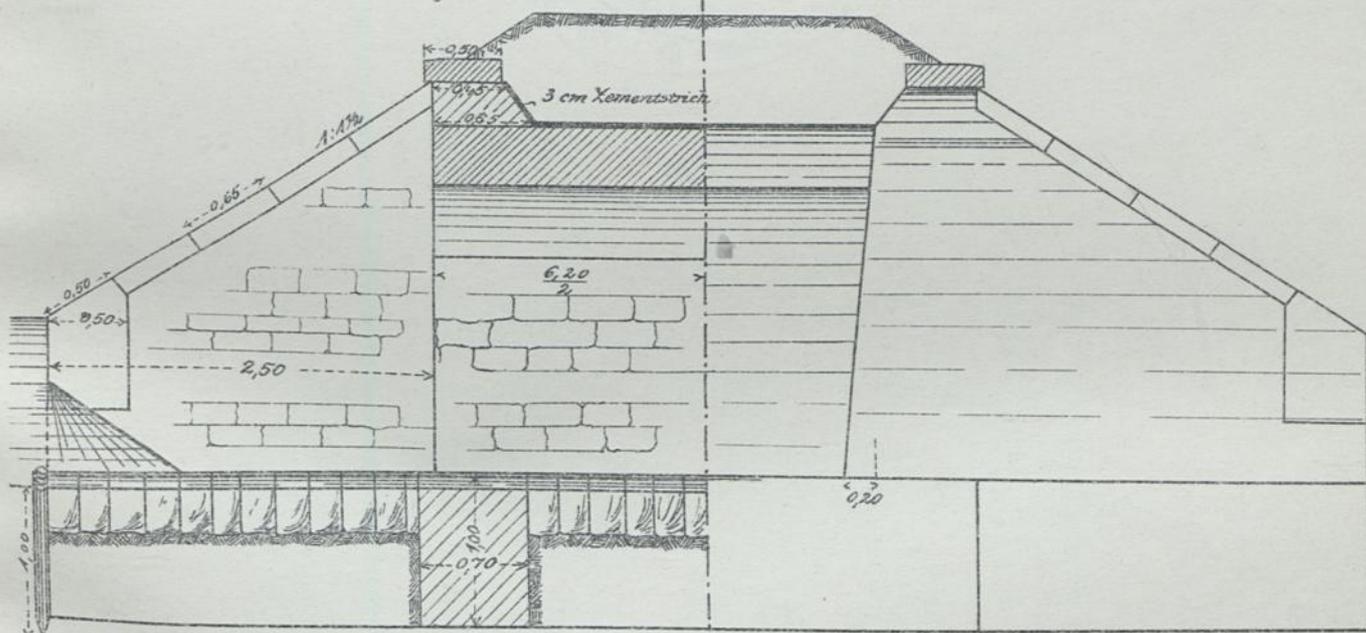
Ansicht.

Querschnitt.



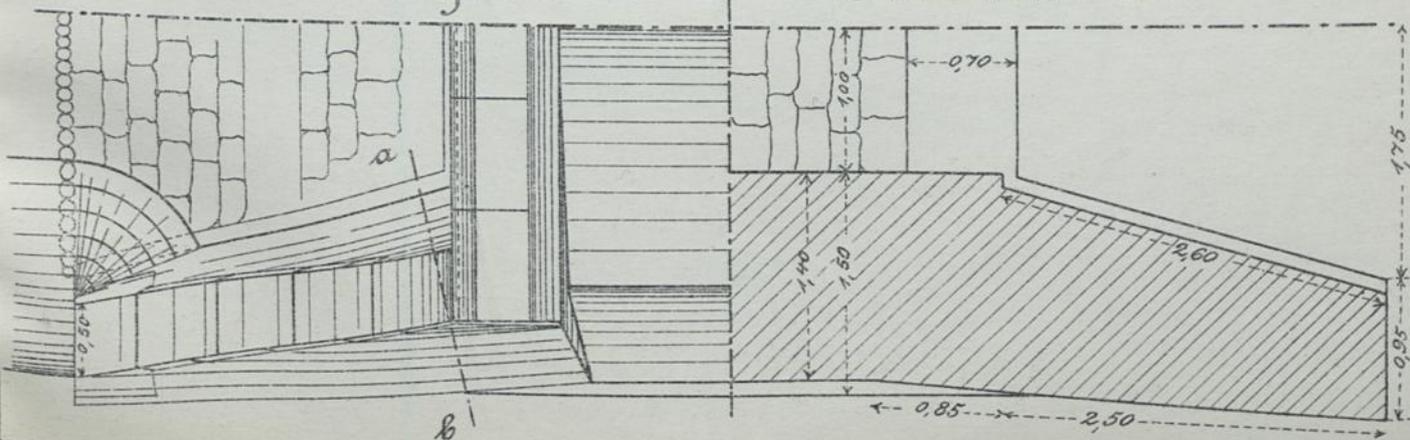
Längenschnitt.

Hintere Ansicht.



Aufsicht.

Horizontalschnitt.



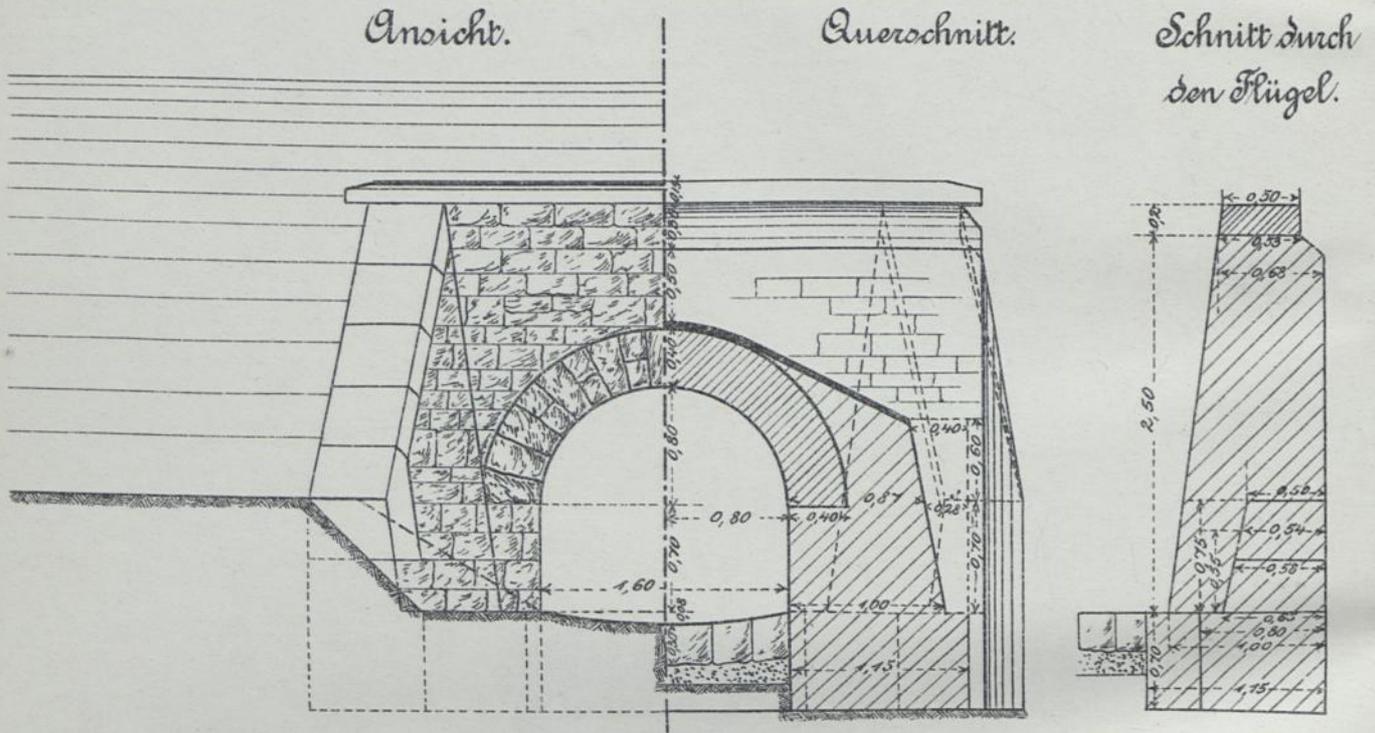
10

Blatt 1.

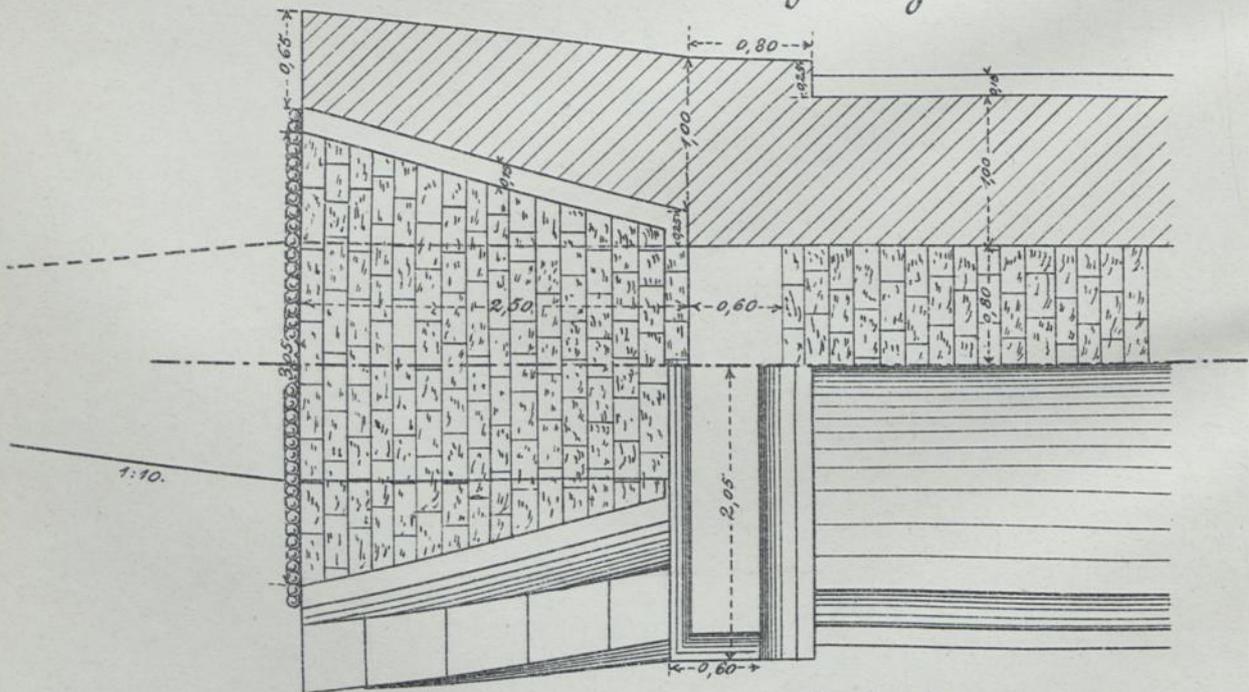
Gewölbter Durchlaß

1,6 m l. W. und 1,5 m l. Höhe.

aus Bruchsteinmauerwerk.

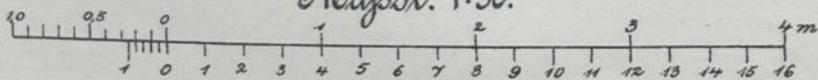


Grundriss.



Aufsicht.

Maßstab 1:50.



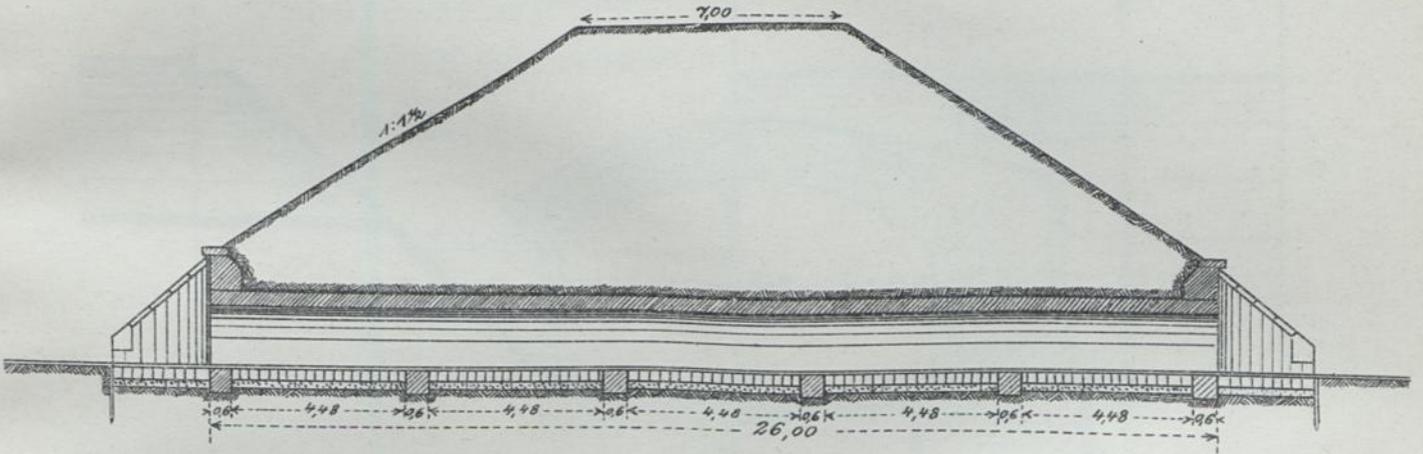
Maßstab 1:200.

10

Blatt 2.

Längenschnitt.

1:200.

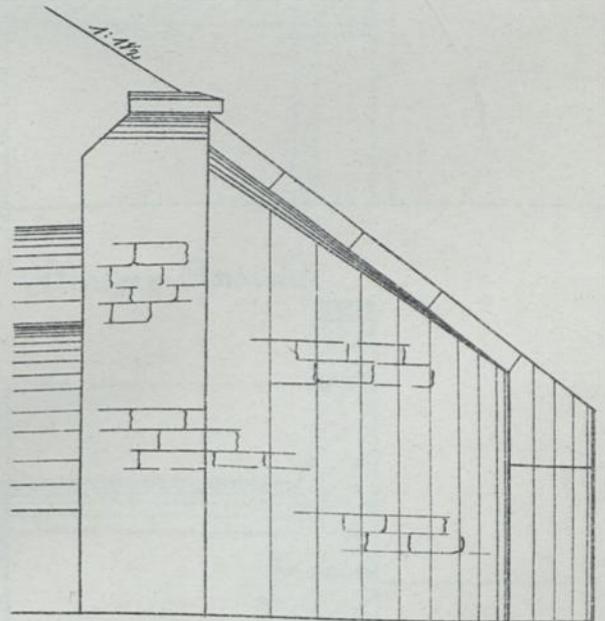
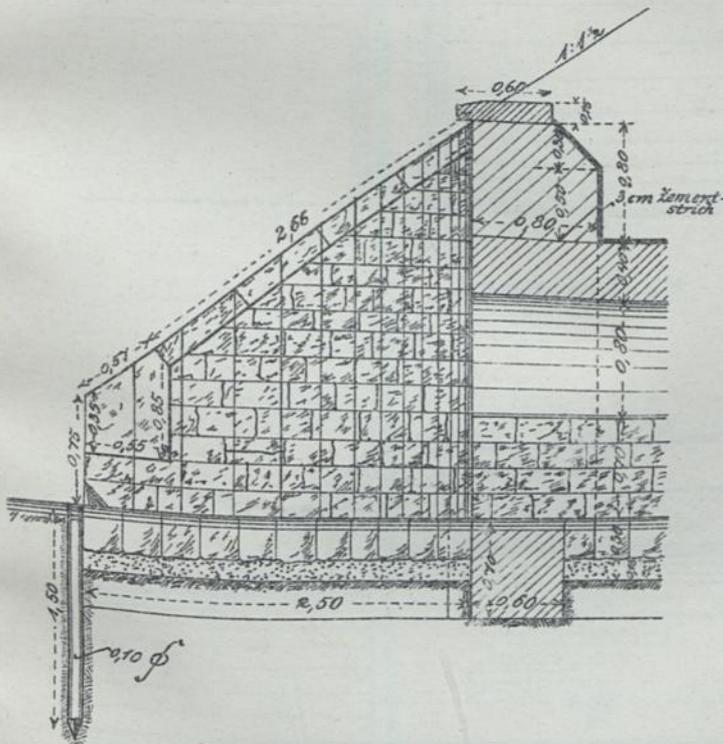


Längenschnitt.

1:50.

Hintere Ansicht.

1:50.



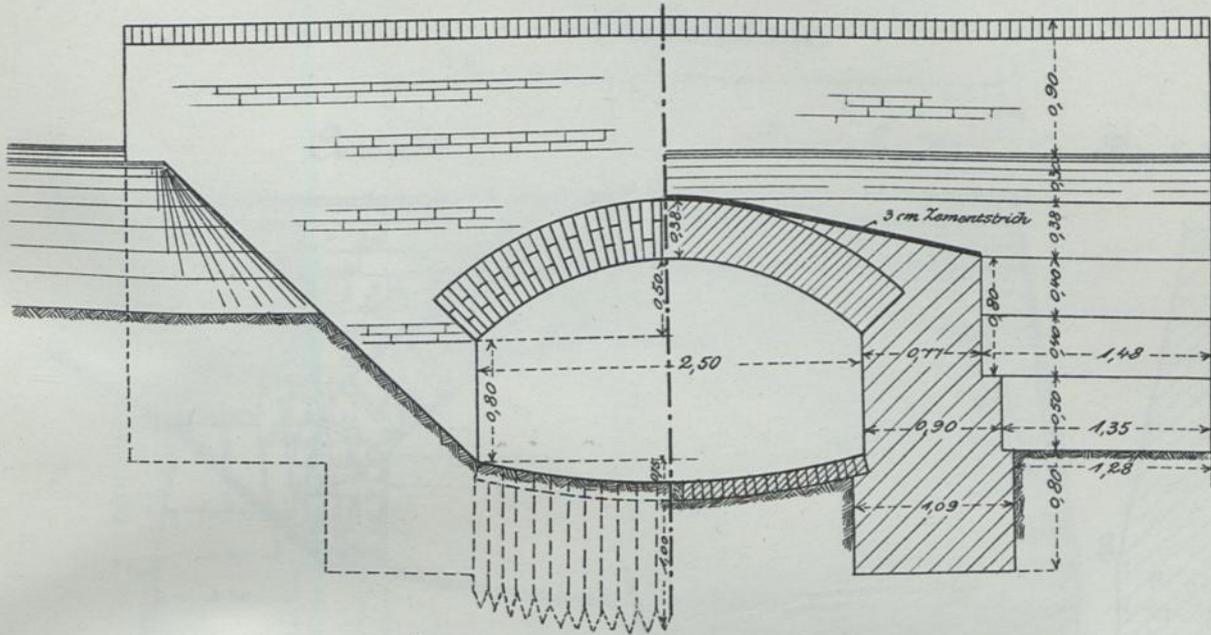
11

Gewölbte Brücke

von 2,50 m l. W. aus Ziegelmauerwerk.

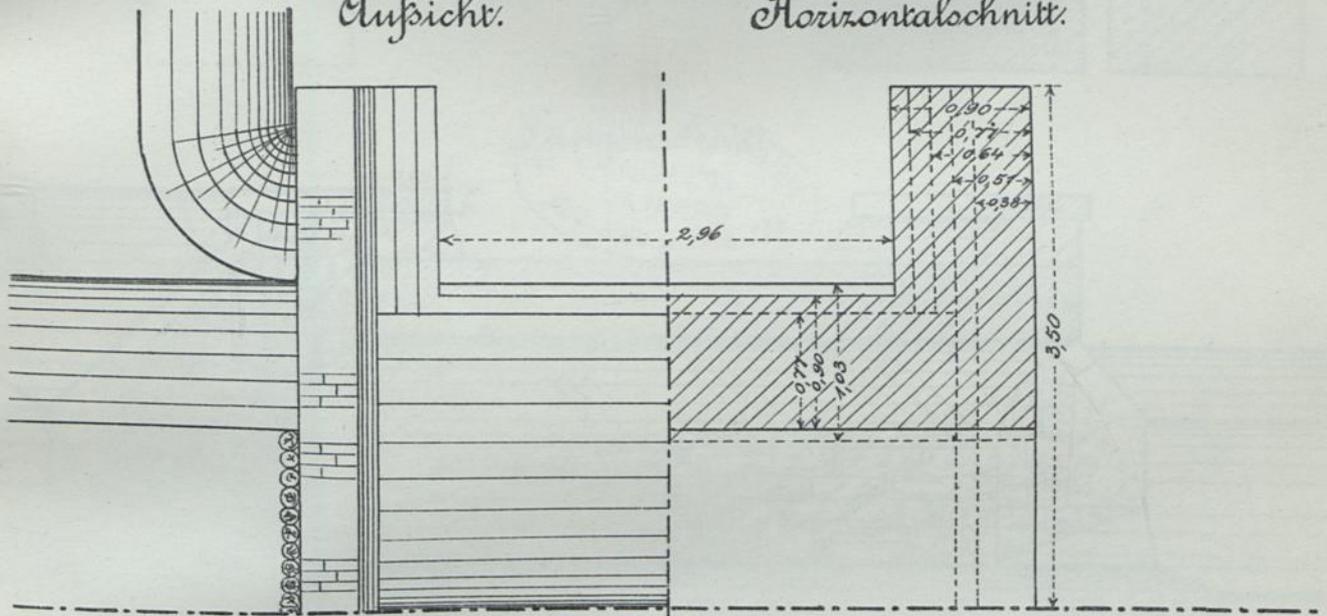
Ansicht.

Querschnitt.



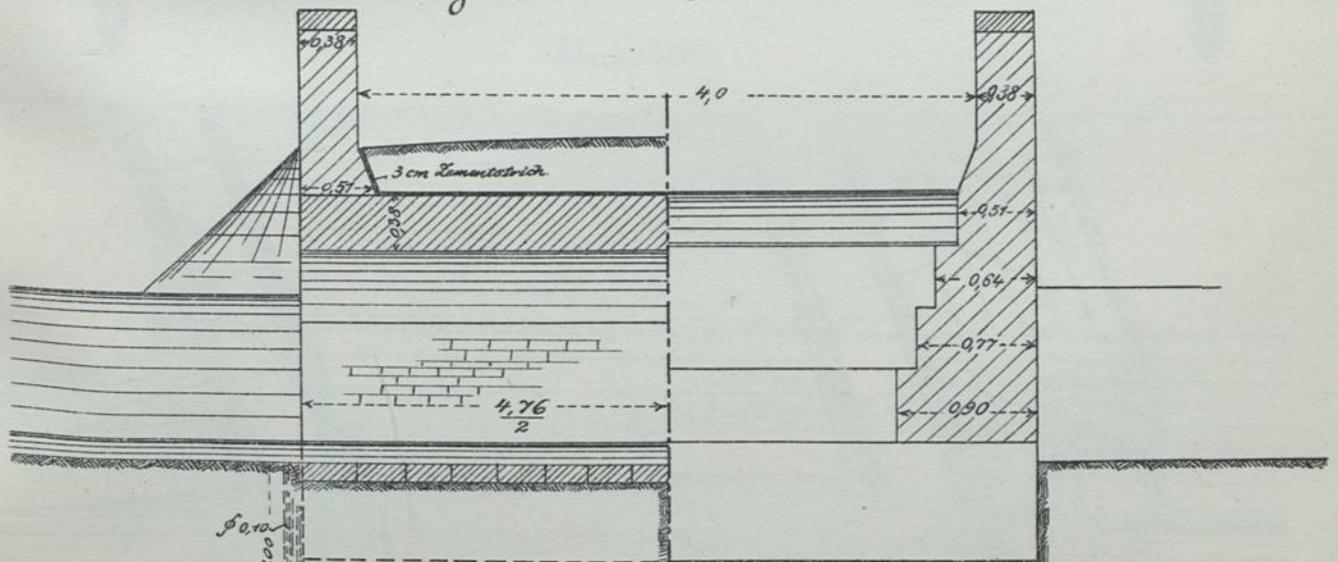
Aufsicht.

Horizontalschnitt.

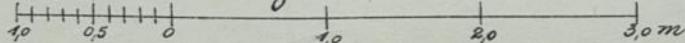


Längenschnitt.

Hintere Ansicht.



Maßstab 1:50.

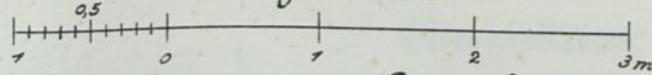


12

Gewölbte Brücke (schiefe)

3,00 m weit, 1,55 m hoch
aus Bruchsteinmauerwerk.

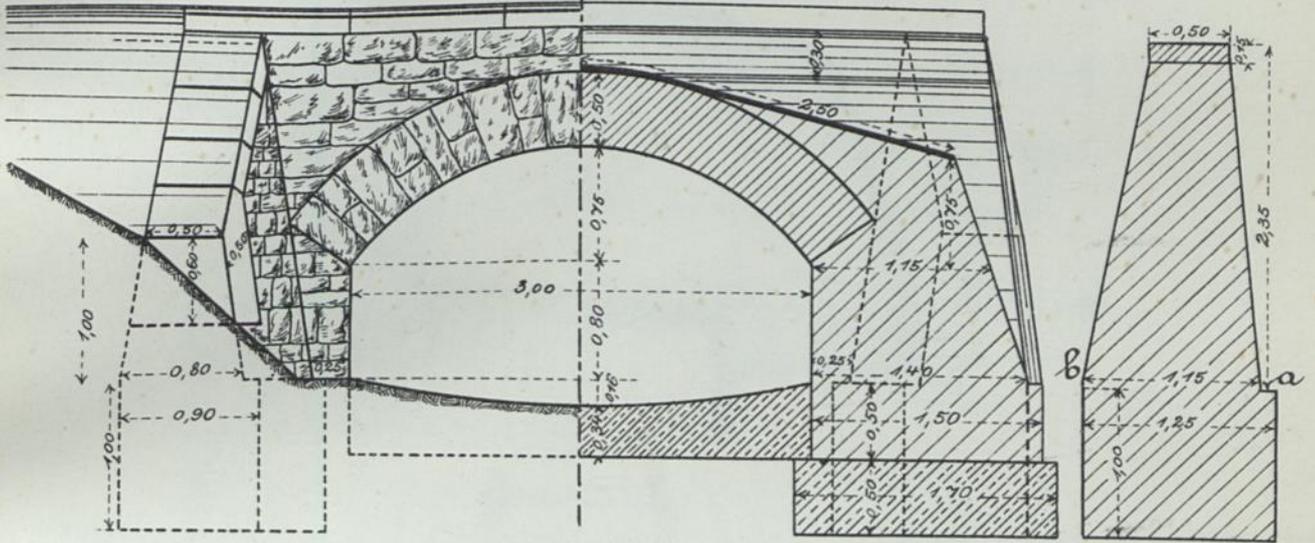
Maßstab 1:50.



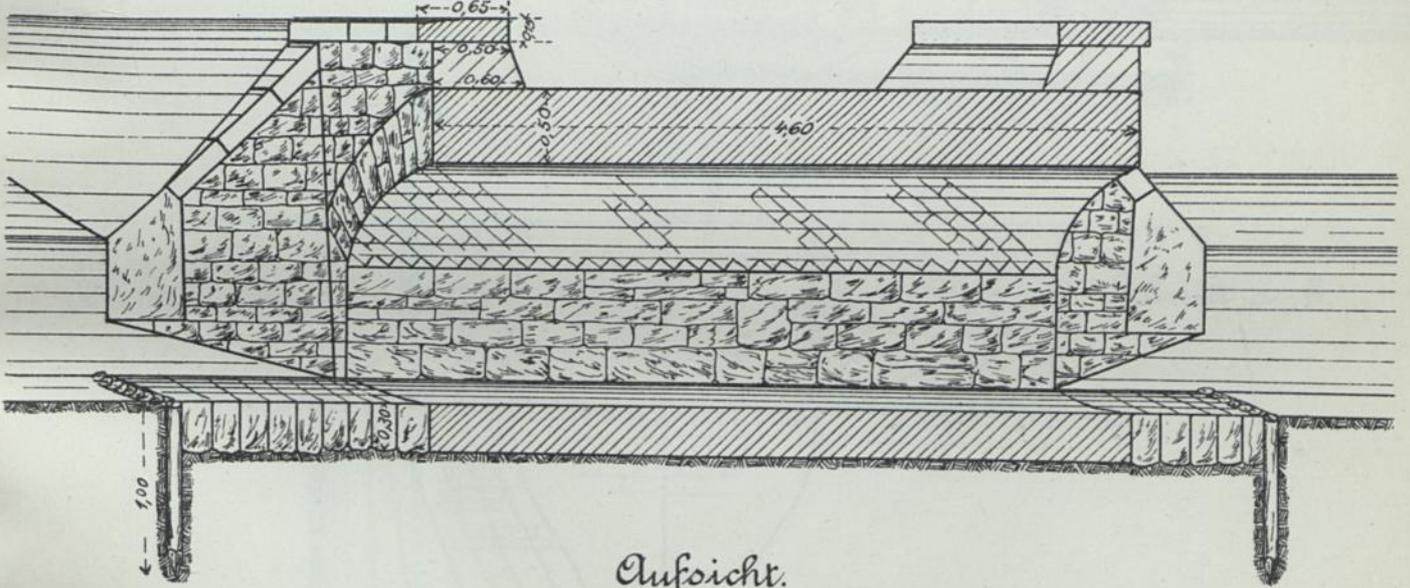
Anoicht.

Querschnitt.

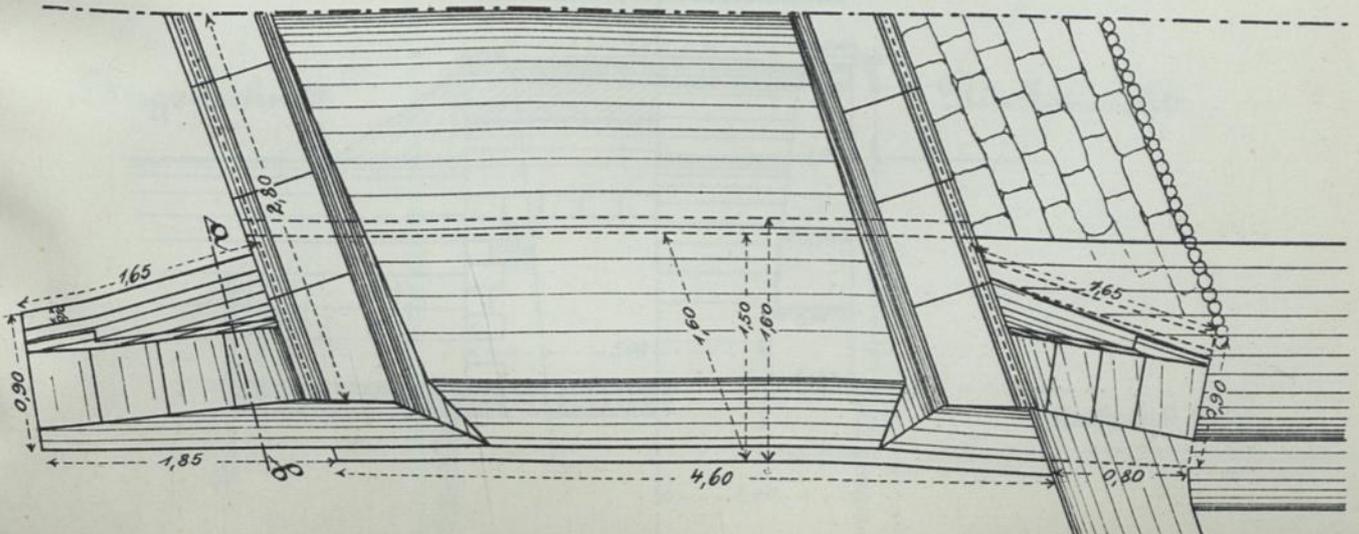
Flügelchnitt a-b.



Längenschnitt.



Aufsicht.



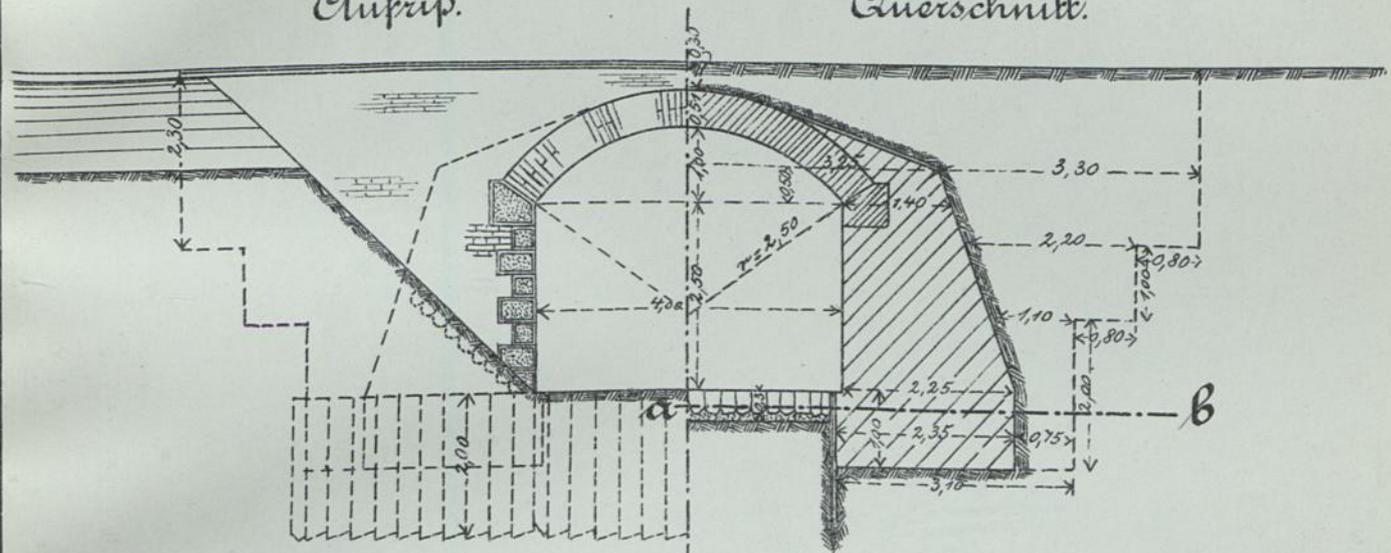
13

Gewölbte Brücke von 4,00 m Lichtweite

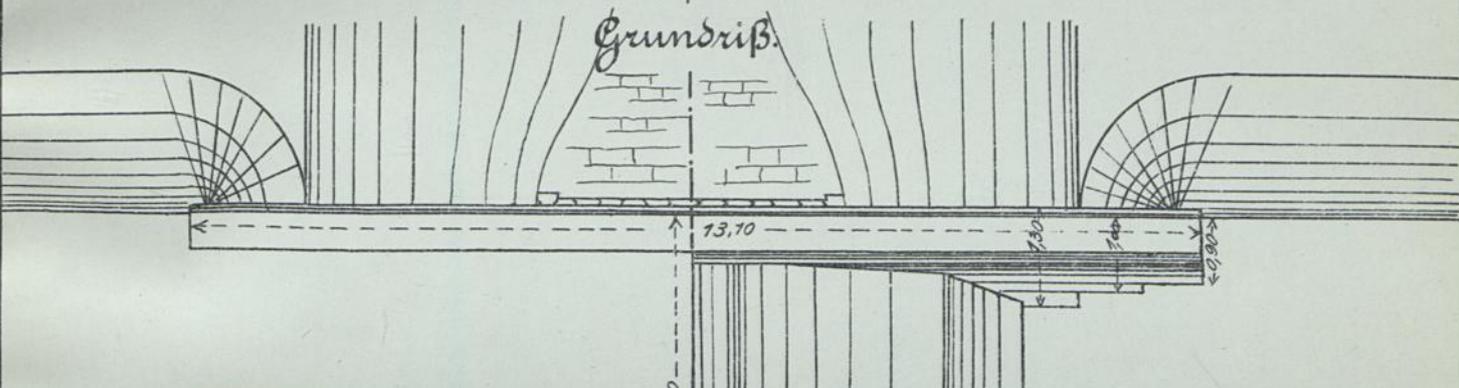
(Widerlager aus Beton mit Ziegelsteinverblendung, Gewölbe in Ziegelstein.)

Aufriß.

Querschnitt.

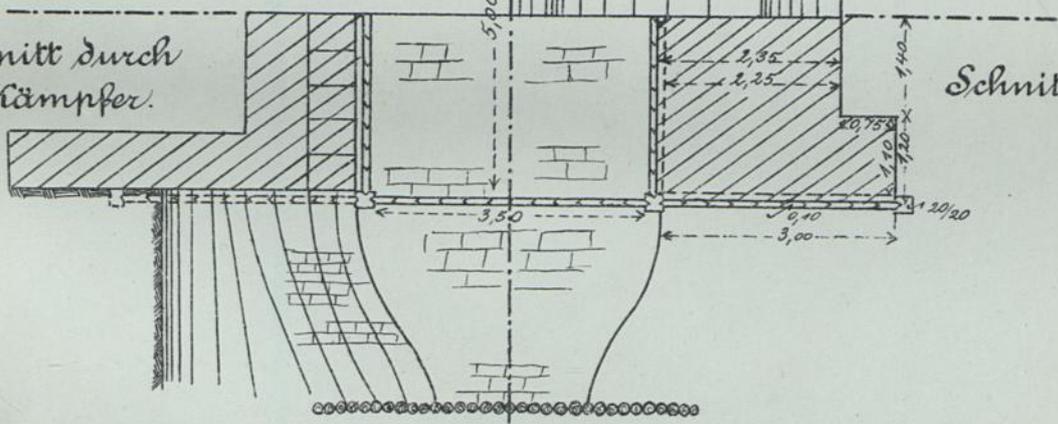


Grundriß.



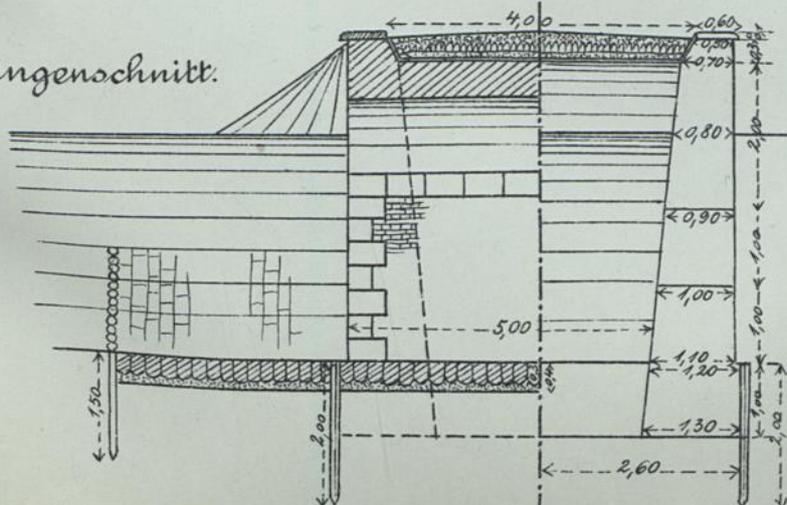
Schnitt durch die Kämpfer.

Schnitt a-b.

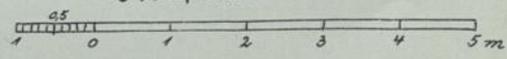


Längenschnitt.

Rückansicht.



Maßstab 1:100.



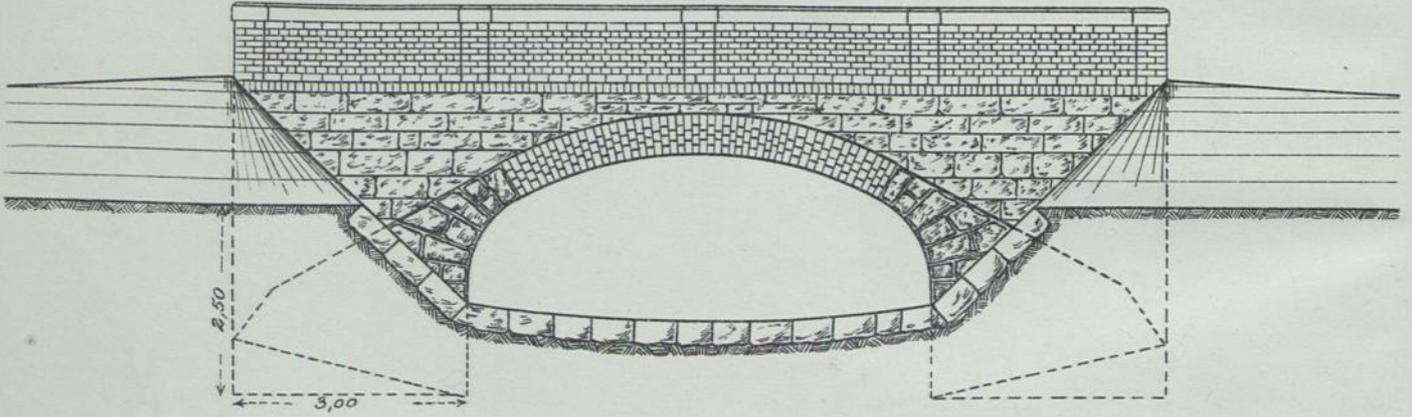
14

Blatt 1.

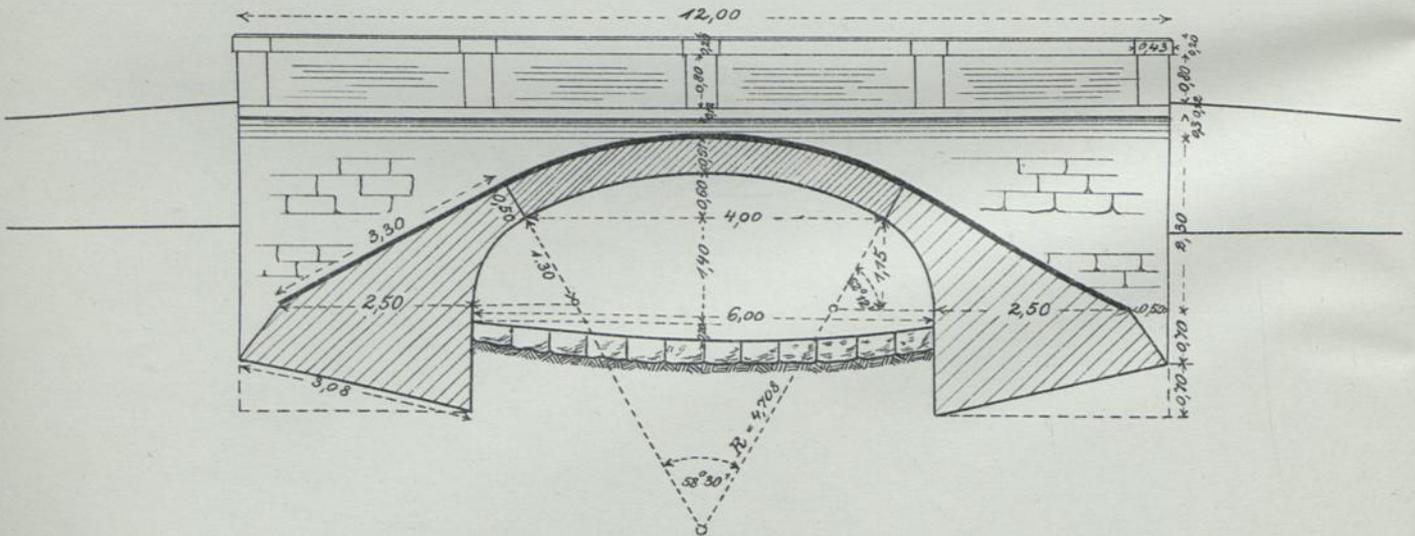
Gewölbte Brücke

von 6,00 m l. W.

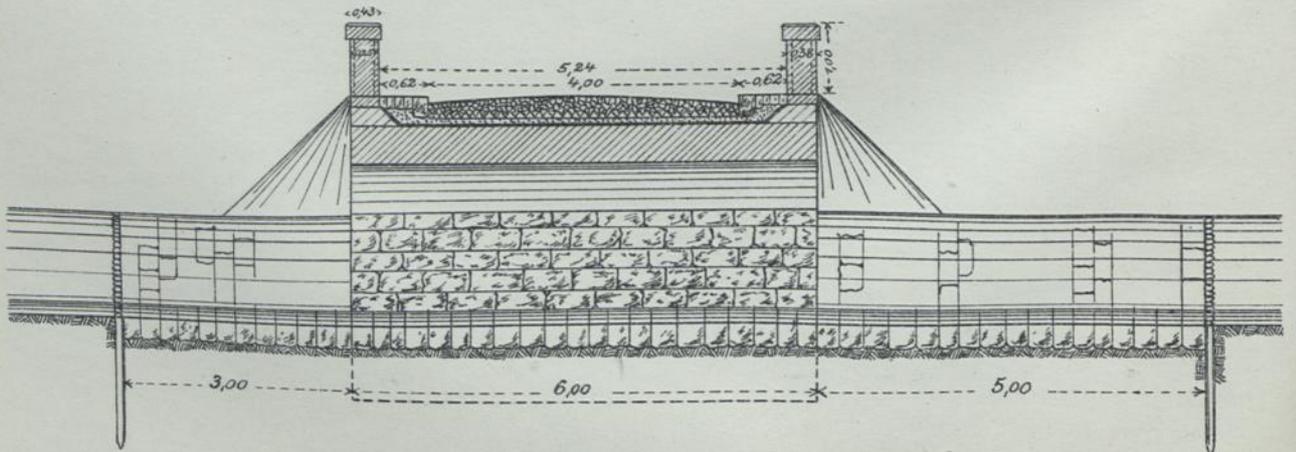
Ansicht.



Querschnitt.



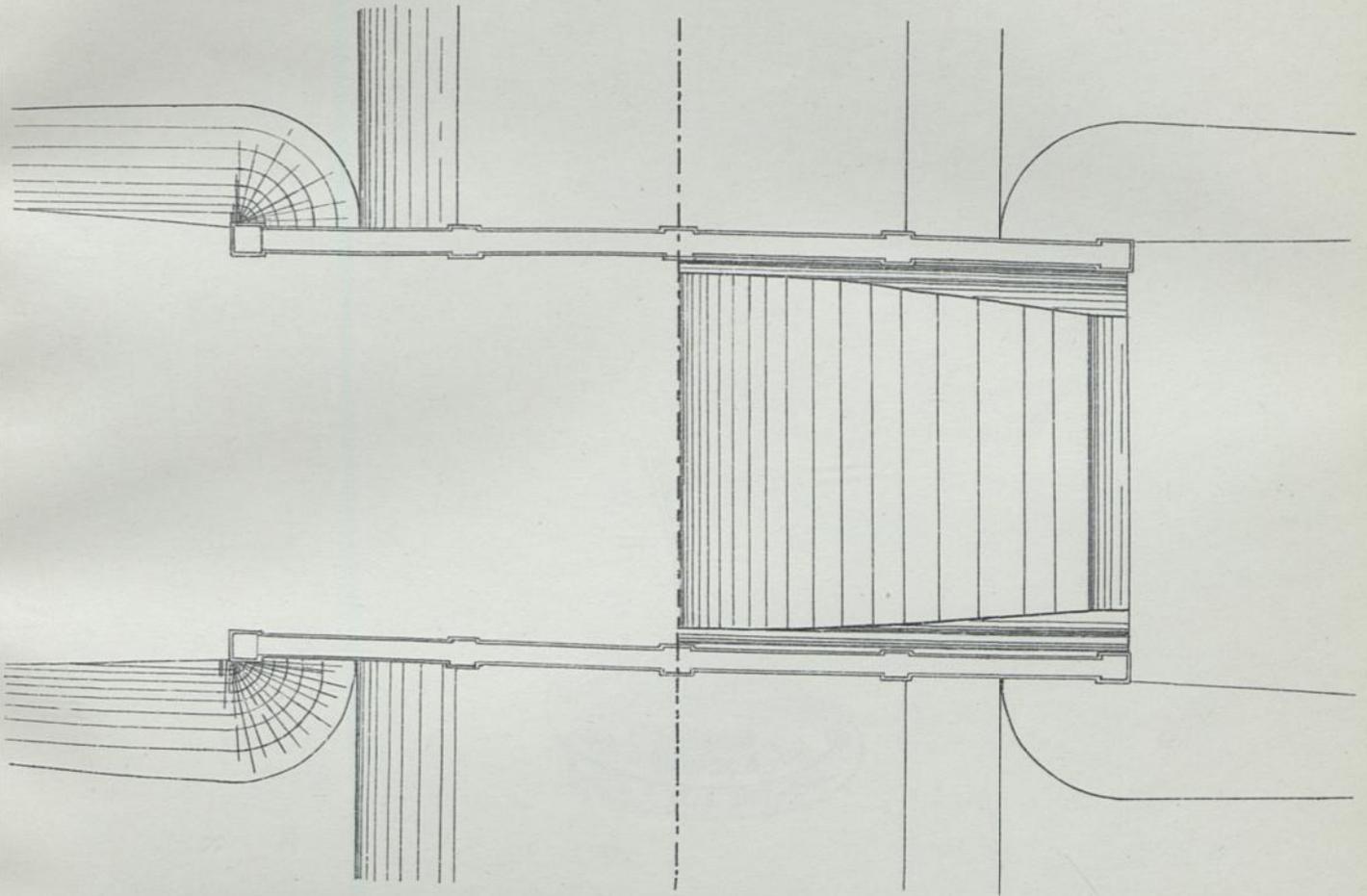
Längenschnitt.



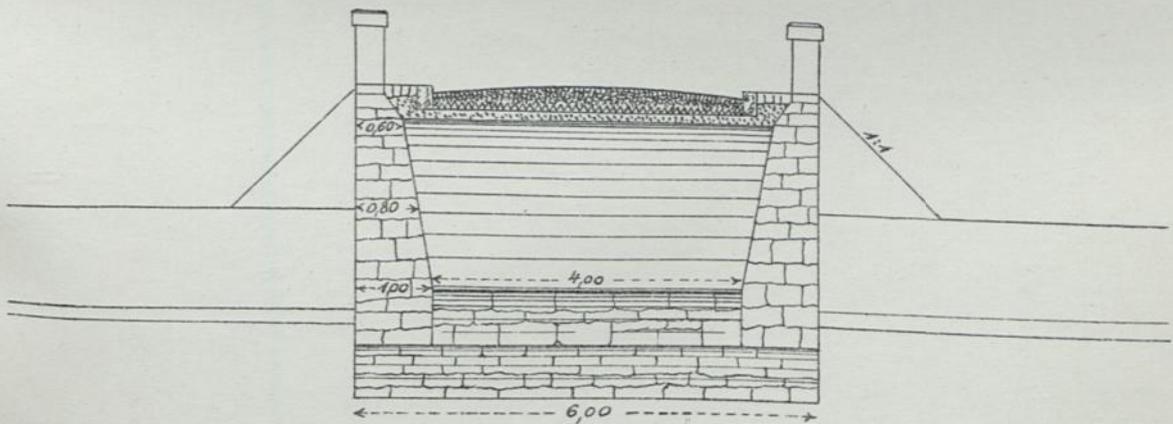
14

Blatt 2.

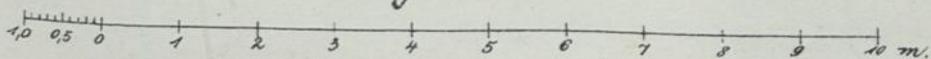
Aufsicht.



Hintere Ansicht.



Maßstab 1:100.



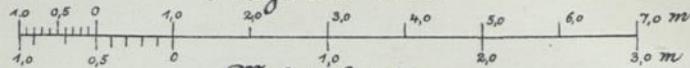
15

Gewölbte Brücke aus Bruchsteinmauerwerk

8,0 m weit, 4,0 m hoch.

Blatt 1.

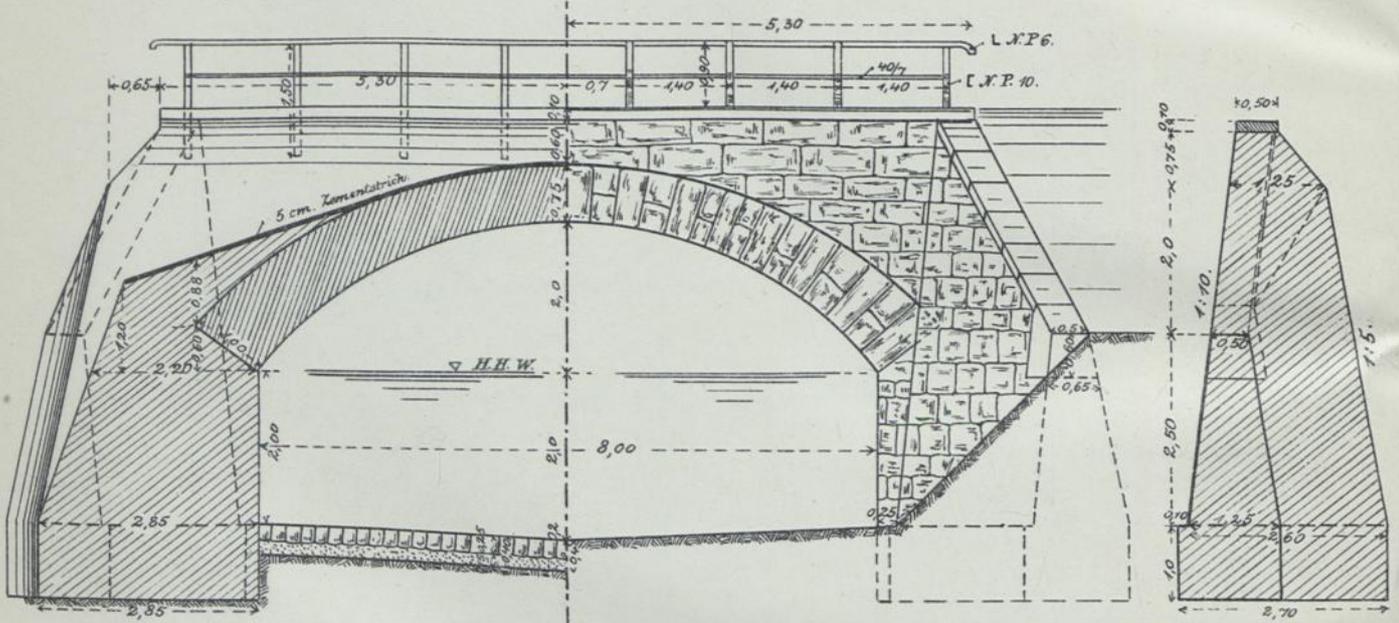
Maßstab 1:100.



Maßstab 1:50.

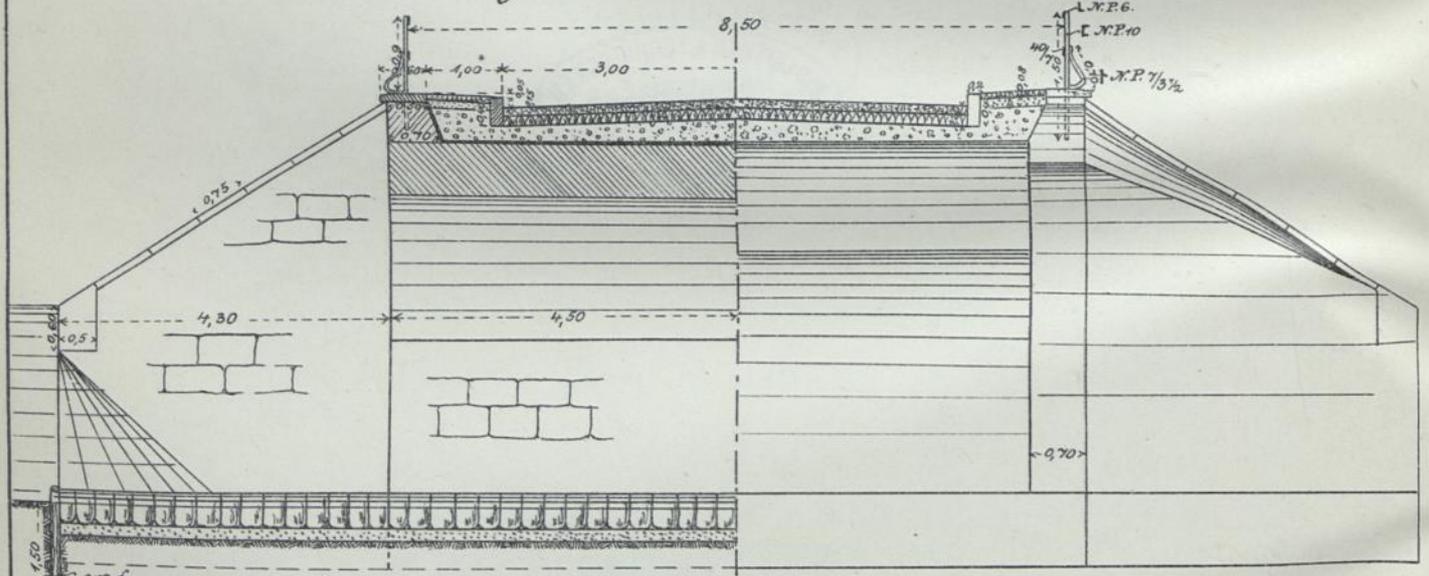
Querschnitt.

Ansicht.



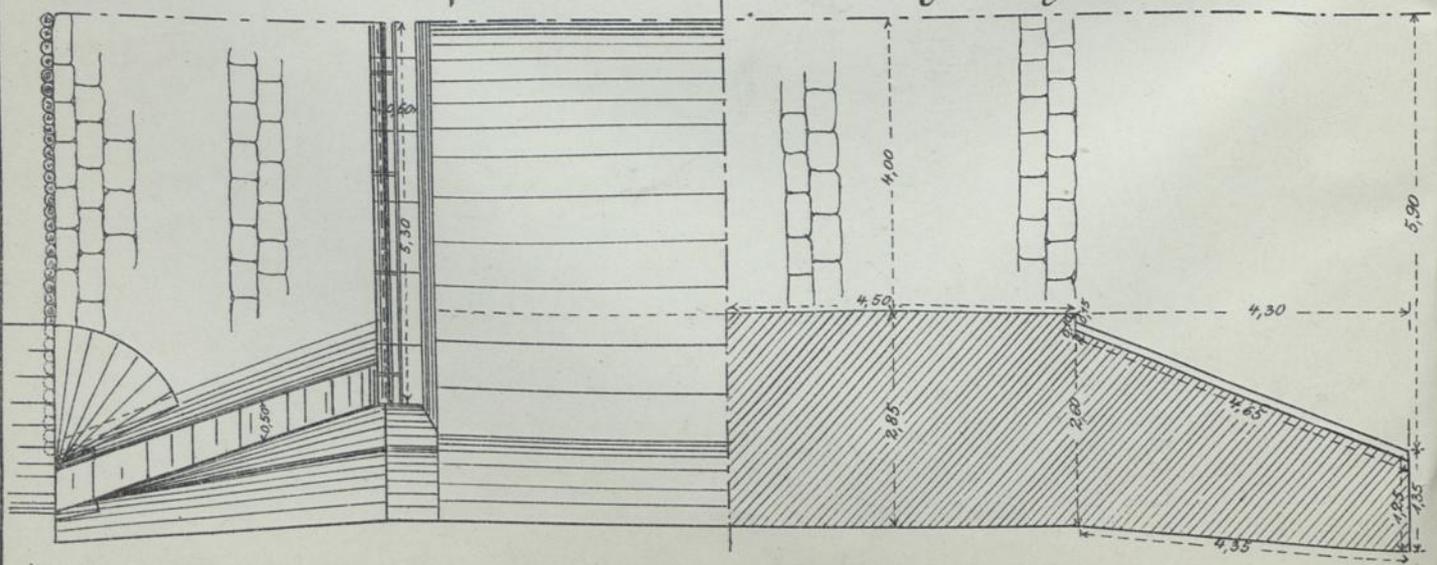
Längenschnitt.

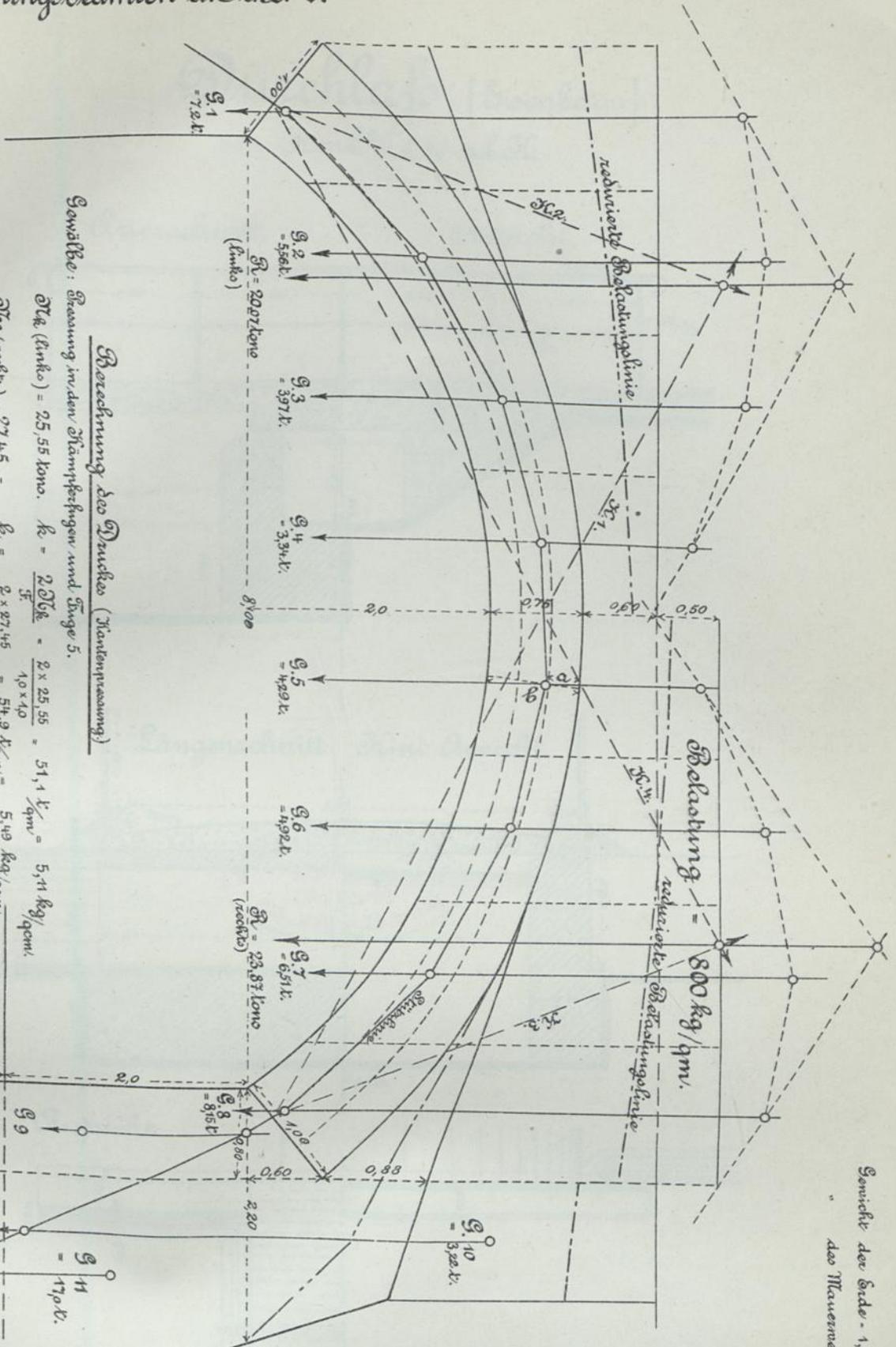
Hintere Ansicht.



Aufsicht.

Grundriß.





Gewichte der Erde - 1,6 t.
 des Mauerwerks - 2,4 t / 80m.

Maßstabplan.
 1 cm = 5 Centner.

Berechnung des Druckes (Mantelverwölbung)

Gewölbe: Spannung in der Stämpferfügen und Länge 5.

$$Dk_0 \text{ (linko)} = 25,55 \text{ km. } k = \frac{2 \cdot Dk_0}{F} = \frac{2 \times 25,55}{10 \times 40} = 51,1 \frac{\text{t}}{\text{qm}} = 5,11 \text{ kg/qm.}$$

$$Dk_0 \text{ (rechts)} = 27,45 = k = \frac{2 \times 27,45}{40 \times 40} = 54,9 \frac{\text{t}}{\text{qm}} = 5,49 \text{ kg/qm.}$$

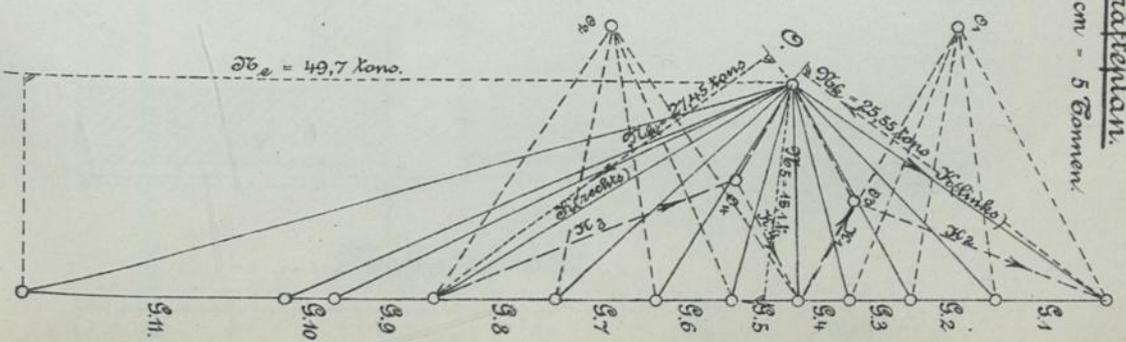
$$Dk_5 = 15,1 \text{ t. } k_5 = \frac{2 \cdot Dk_5 (2b - 3a)}{8s^2} = \frac{2 \times 15,1 (2 \times 0,76 - 3 \times 0,27)}{0,76^2} = 36,84 \frac{\text{t}}{\text{qm}} = 3,68 \text{ kg/qm.}$$

Widerlager: Spannung in der Fundamentfüge.

$$Dk_0 = 49,7 \text{ km. } k_0 = \frac{2 \cdot Dk_0 (2b - 3a)}{8s^2} = \frac{2 \times 49,7 (2 \times 2,85 - 3 \times 1,08)}{2,85^2} = 30,12 \frac{\text{t}}{\text{qm}} = 3,01 \text{ kg/qm.}$$

Maßstab 1:50.

Graphostatische Untersuchung
 des Gewölbes und der Widerlager
 (ohne Berücksichtigung des Erddruckes.)



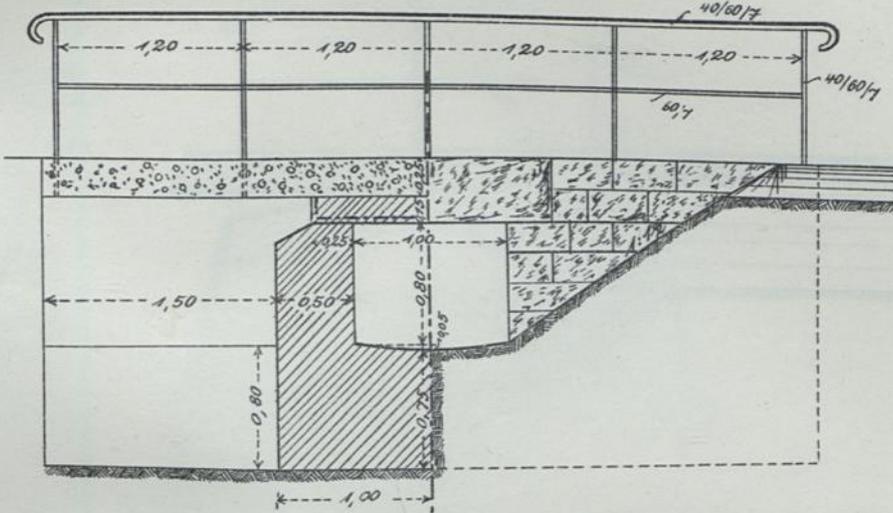
16

Durchlass [Eisenbeton]

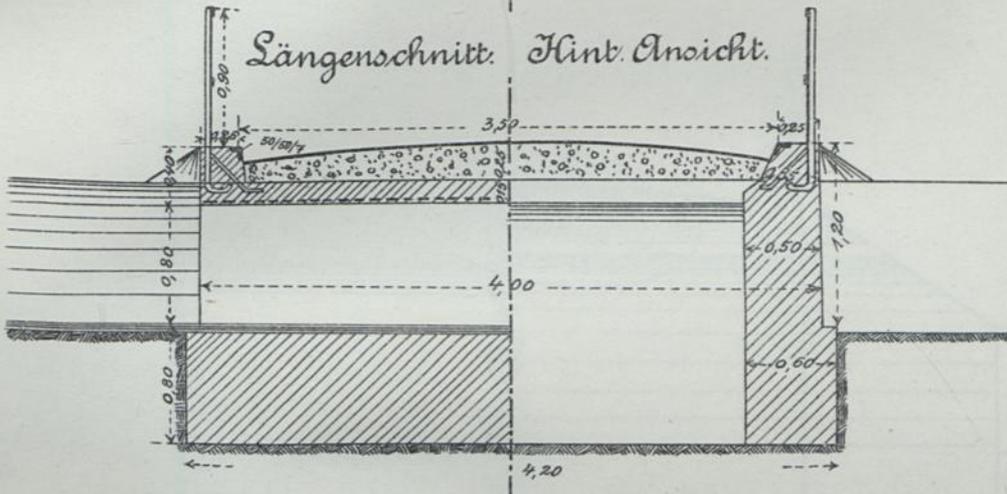
von 1,00 m l. W. 0,80 m l. H.

Querschnitt.

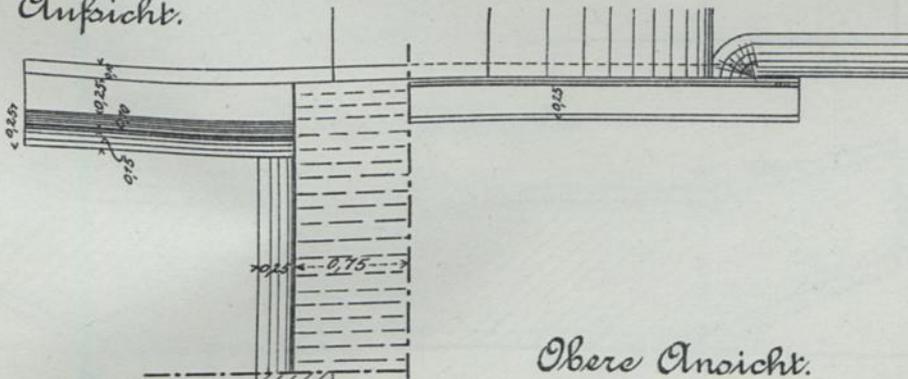
Ansicht.



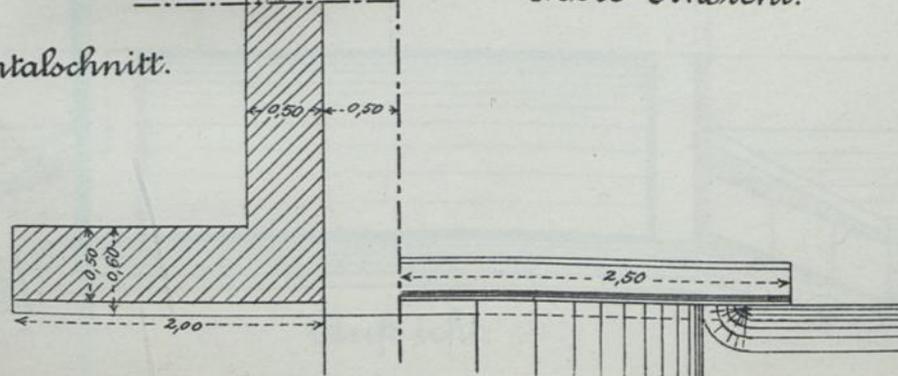
Längenschnitt. Hint. Ansicht.



Aufsicht.



Horizontalschnitt.



Maßstab 1:50.



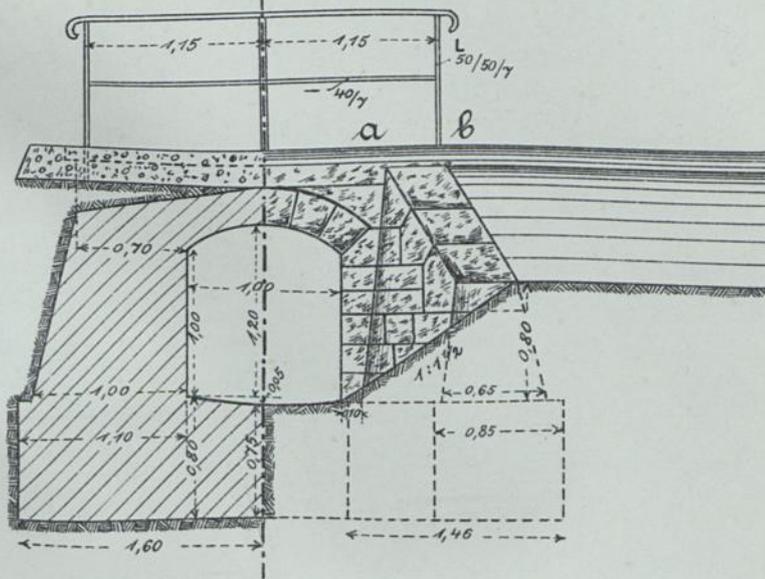
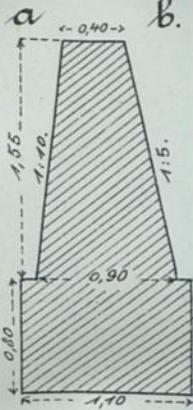
17

Gewölbter Durchlass (Beton)

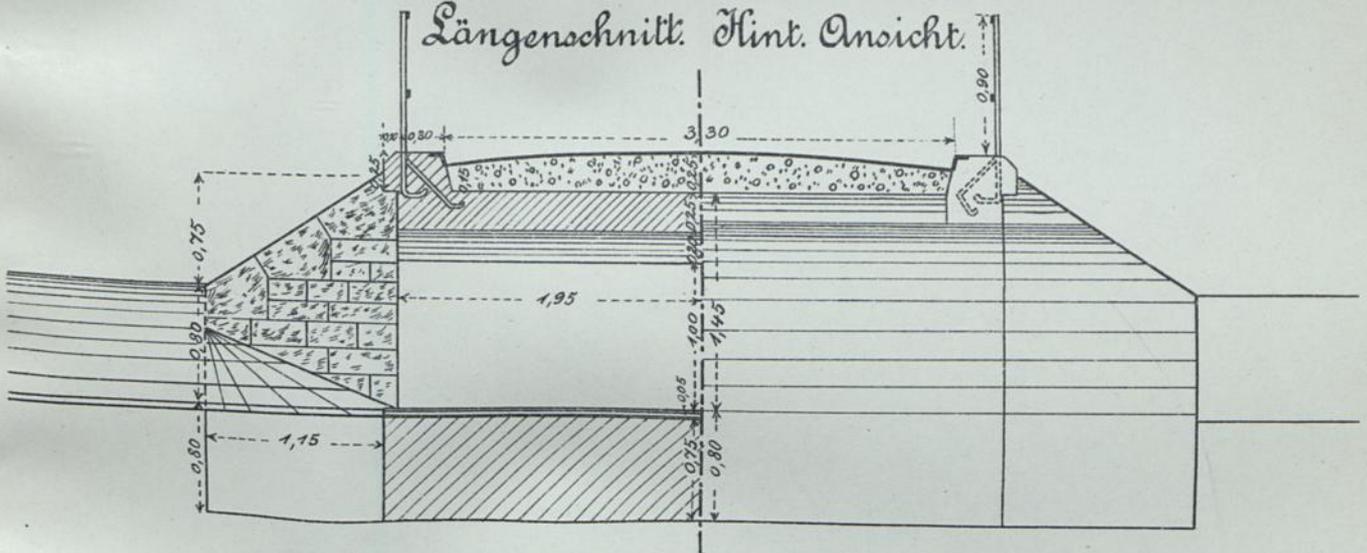
von 1,00 m l. W. und 1,20 m l. H.

Querschnitt Ansicht.

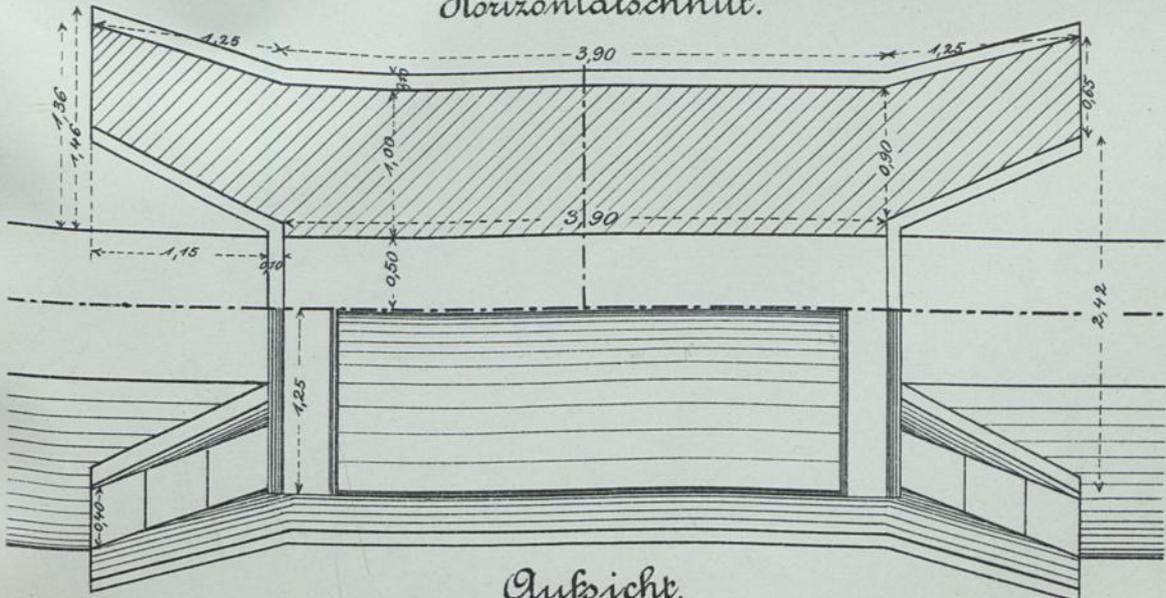
Flügelchnitt an der Stimmmauer.



Längenschnitt. Hint. Ansicht.

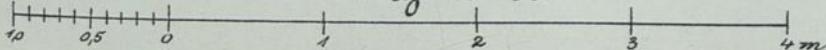


Horizontalschnitt.



Aufsicht.

Maßstab 1:50.



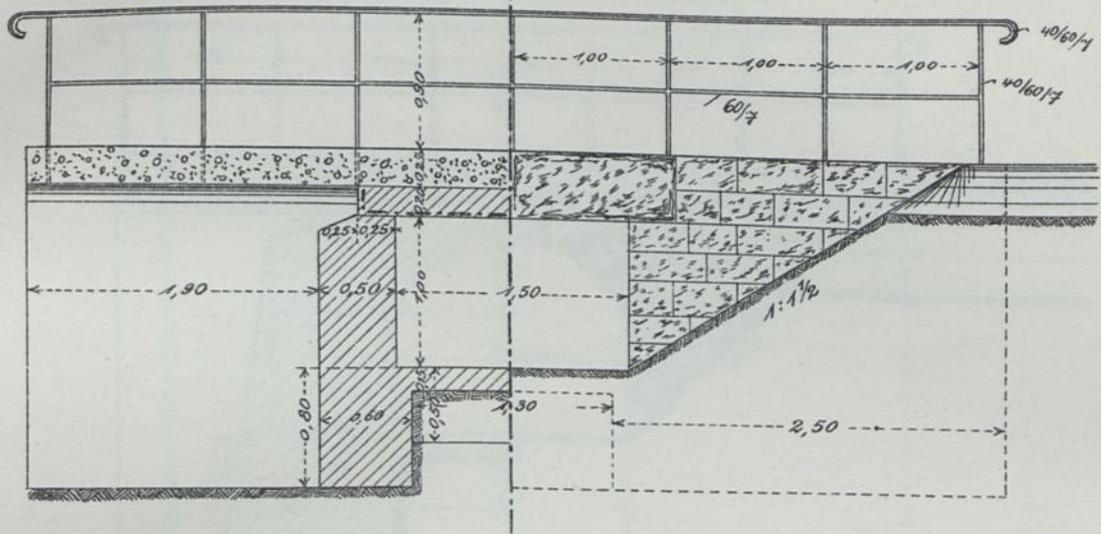
18

Durchlass [Eisenbeton]

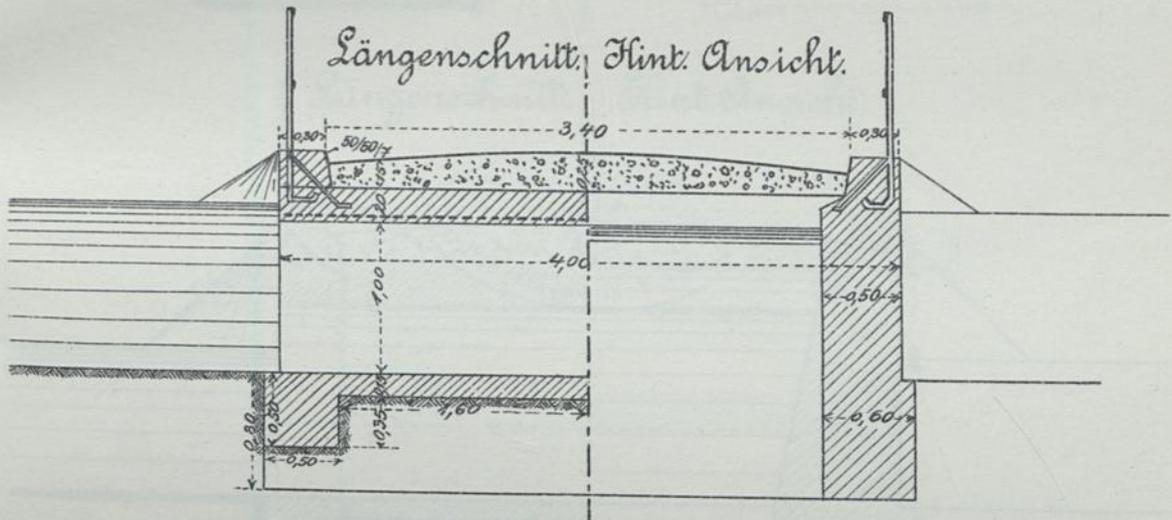
von 1,50 m l. W. 1,00 m l. H.

Querschnitt.

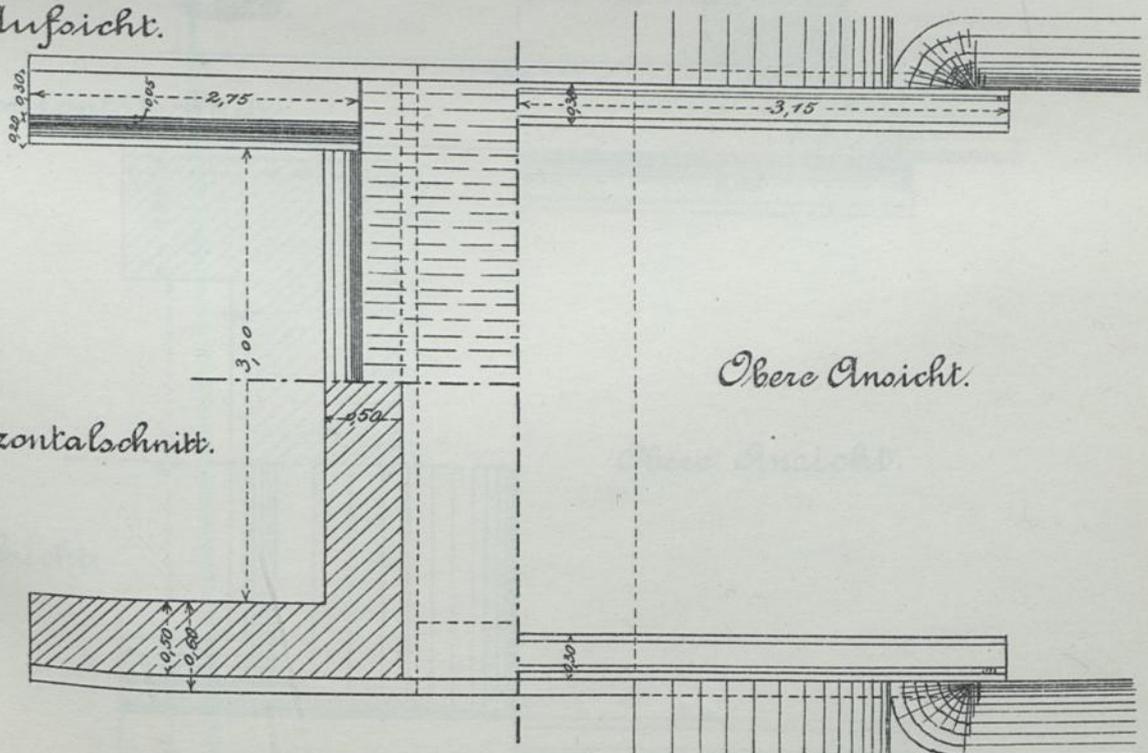
Ansicht.



Längenschnitt, Hint. Ansicht.



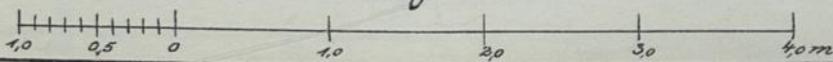
Aufsicht.



Obere Ansicht.

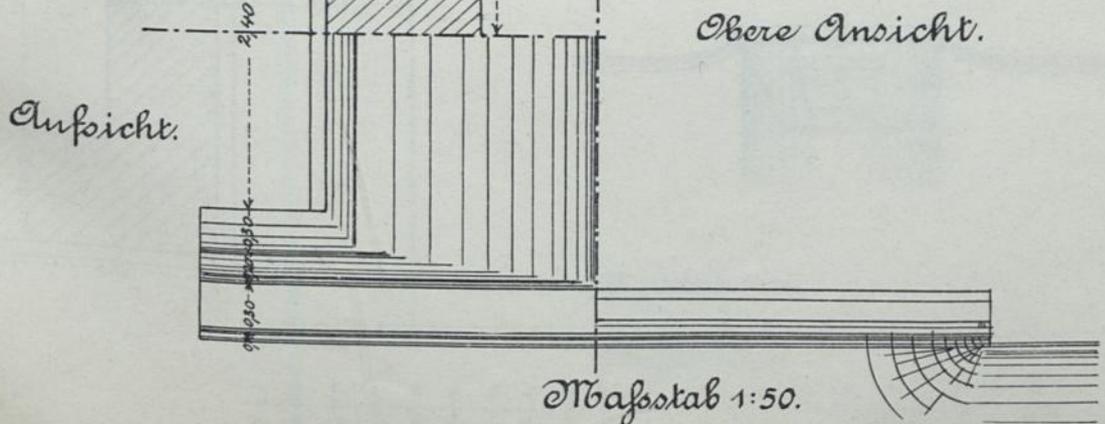
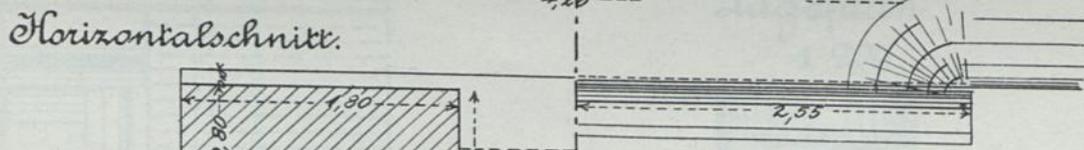
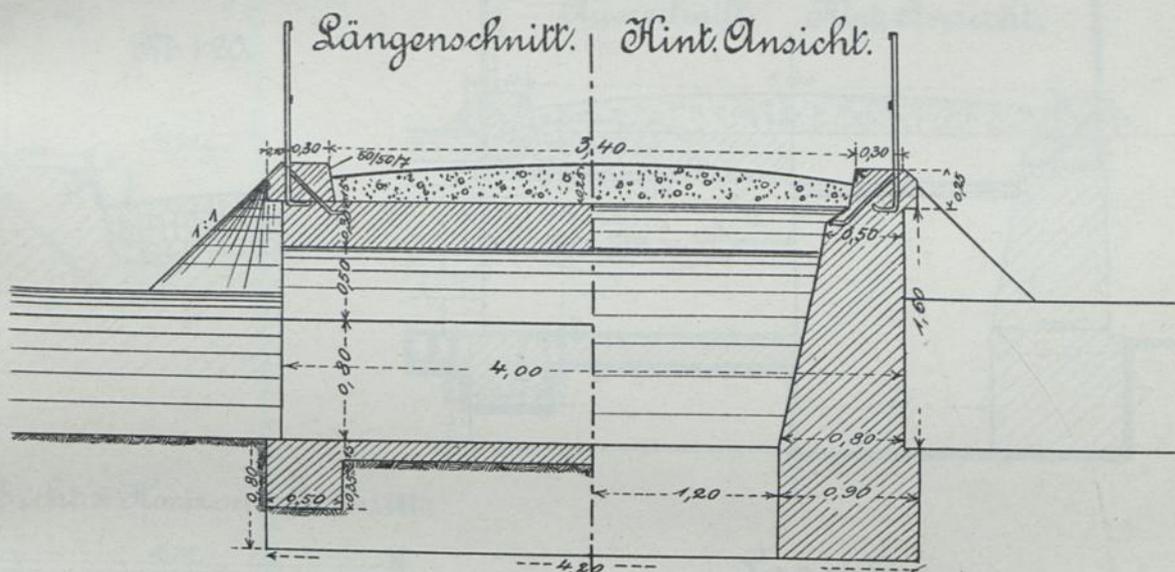
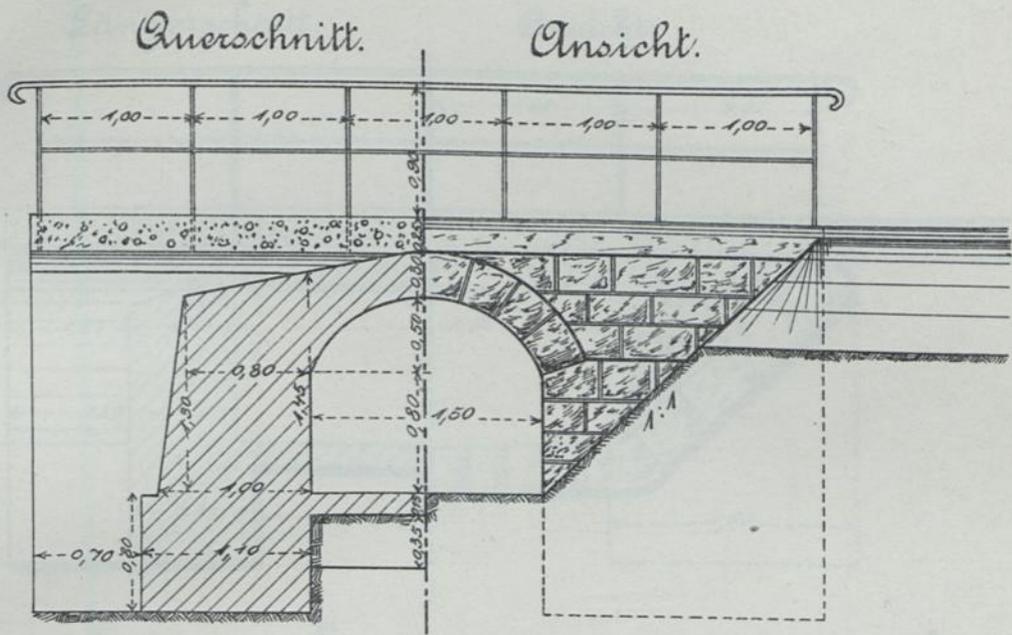
Horizontalschnitt.

Maßstab 1:50.

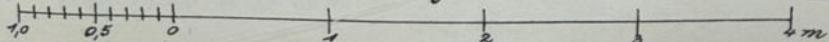


Gewölbter Durchlaß [Beton]

von 1,50 m l. W. und 1,30 m l. H.



Maßstab 1:50.

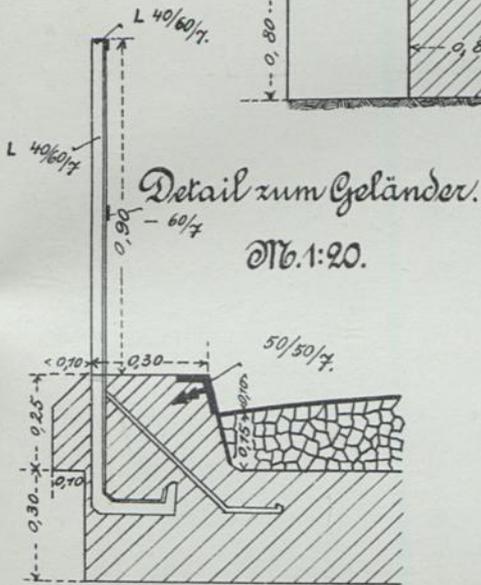
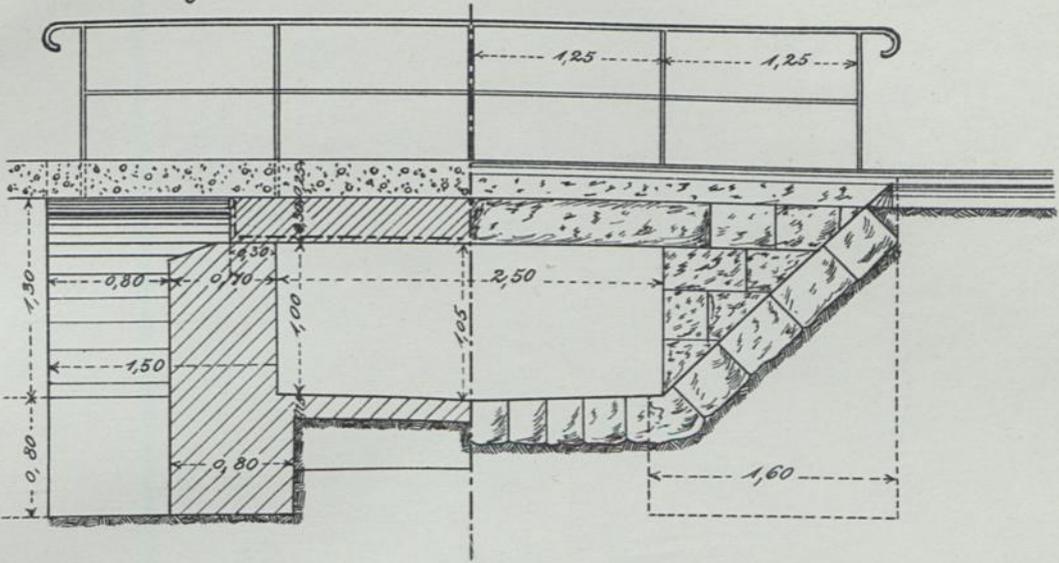


Brücke [Eisenbeton]

von 2,50 m l. W. 1,00 m l. H.

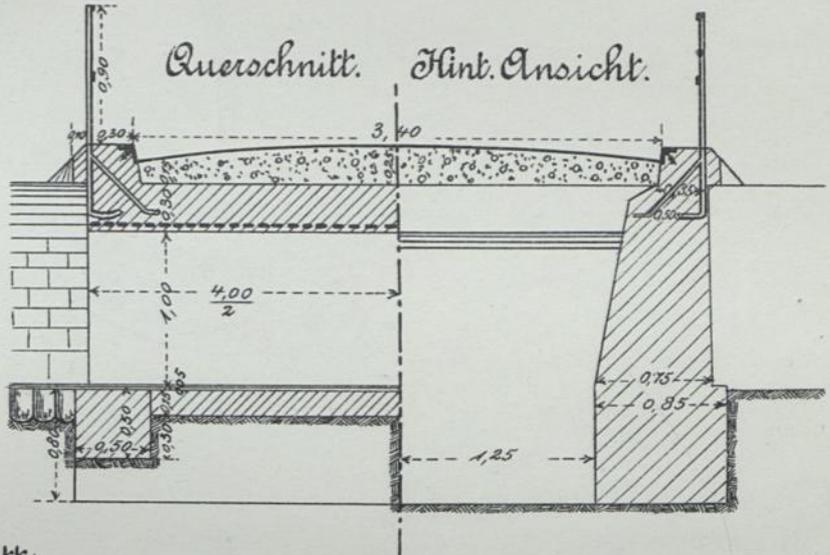
Längenschnitt.

Anoicht.

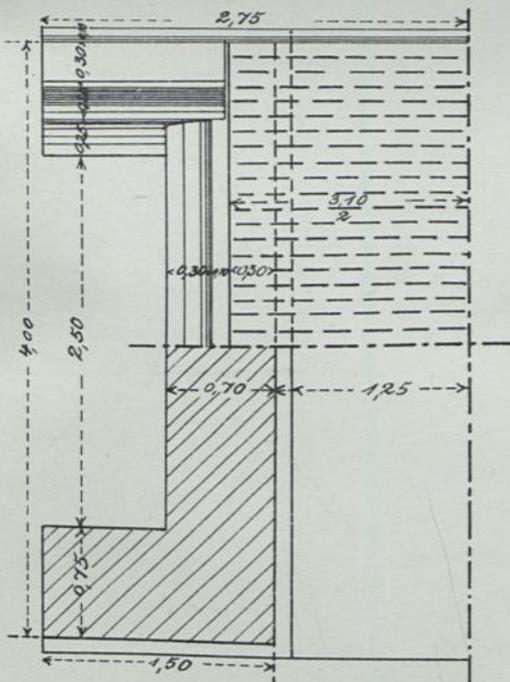


Querschnitt.

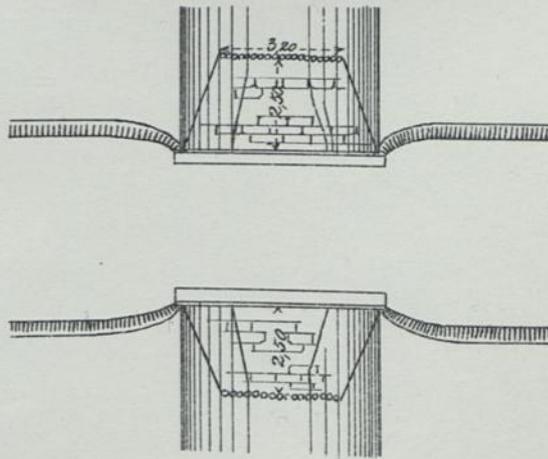
Hint. Anoicht.



Aufsicht & Horizontalschnitt.

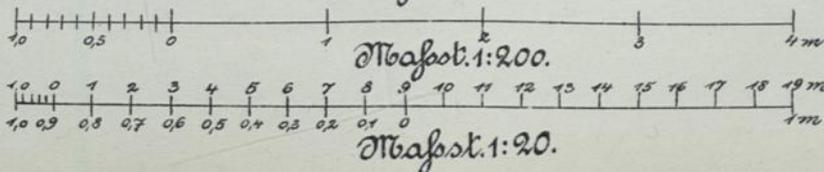


Lageplan
1:200



Maßstab 1:50.

Maßstab 1:200.



21

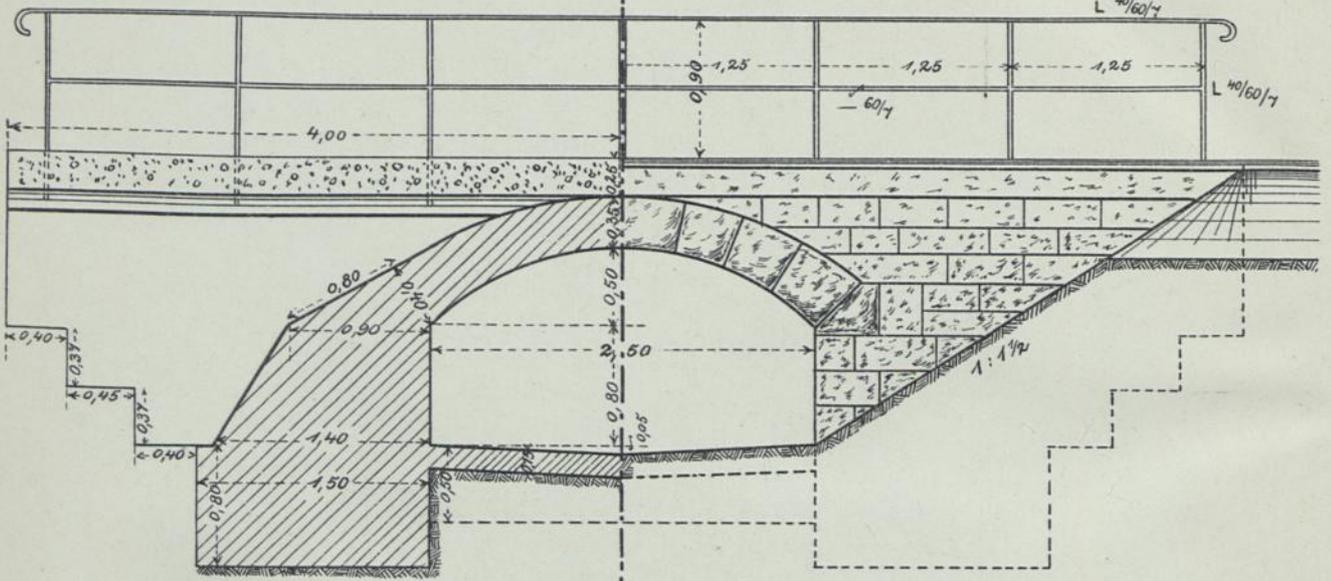
Gewölbte Brücke (Beton)

von 2,50 m l. W., 1,30 m l. H.

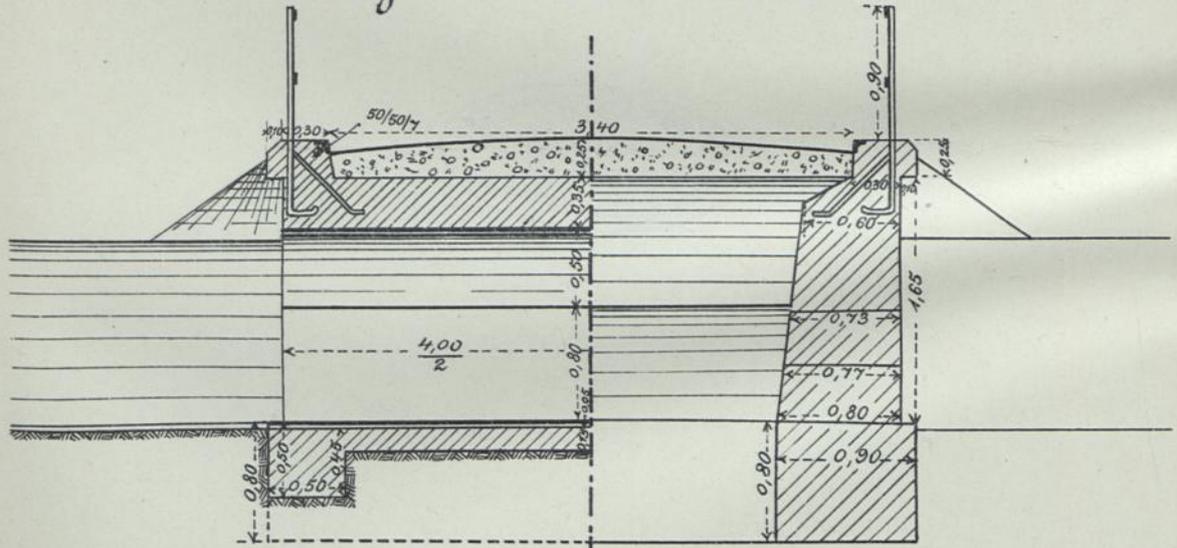
Blatt 1.

Querschnitt.

Ansicht.

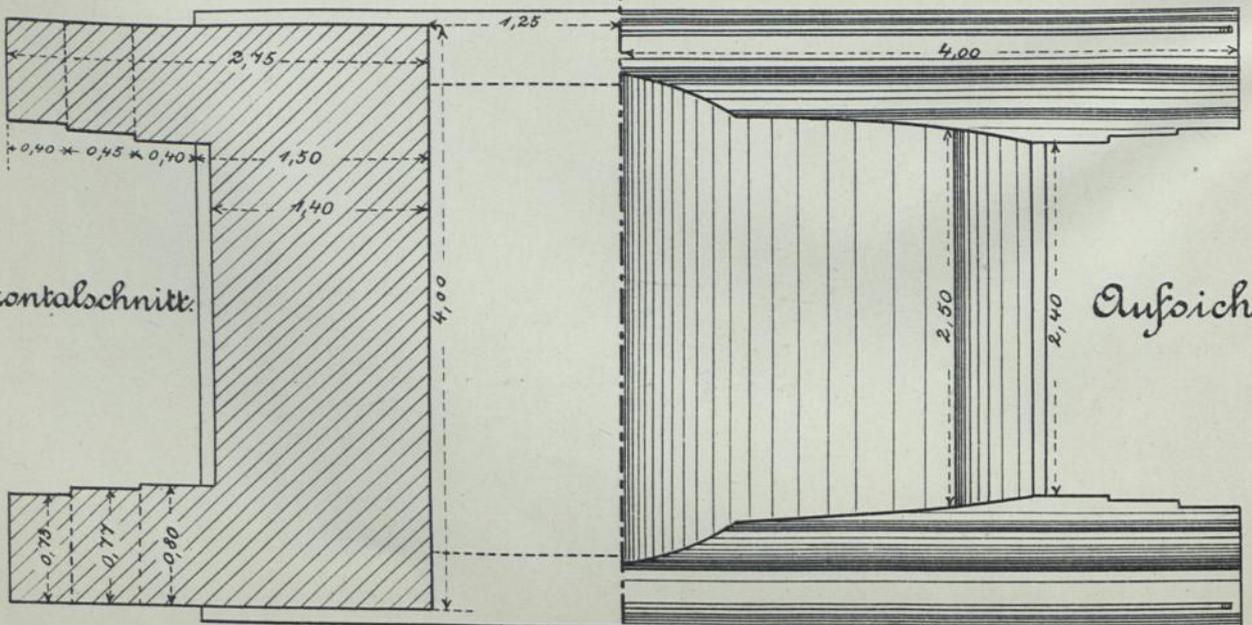


Längenschnitt. Hintere Ansicht.

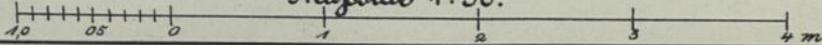


Horizontalschnitt.

Aufsicht.

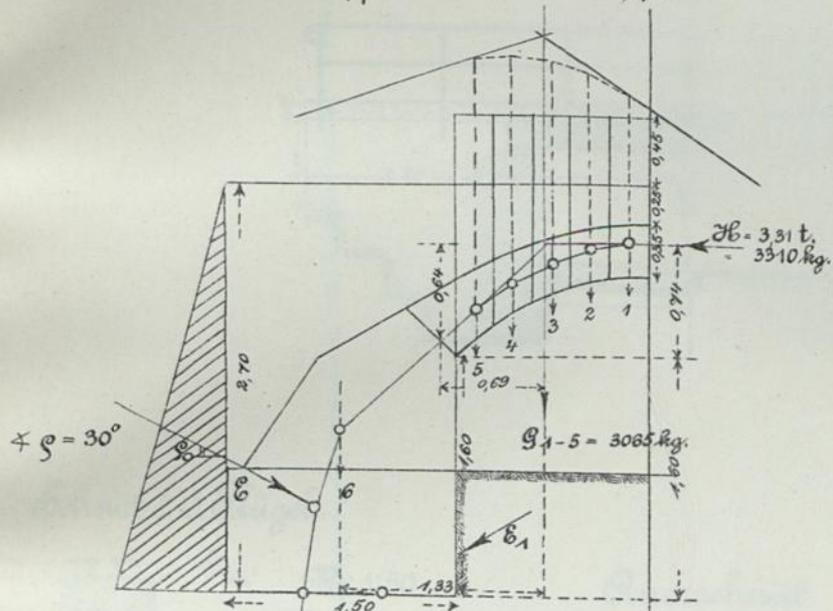


Maßstab 1:50.

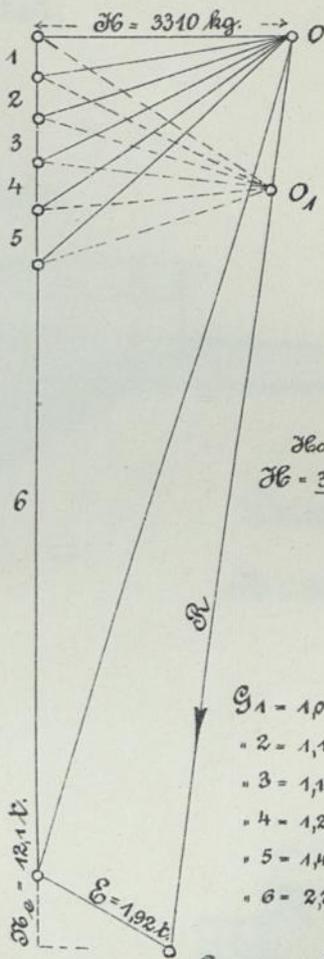


Graphostatische Untersuchung
des Gewölbes und Widerlagers

2000 kg/qm Belastung = 1 cbm/qm



Kräftemaßstab 1 cm = 1,0 t. = 1000 kg.

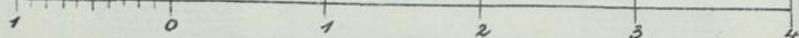


Horizontalschub =
 $H = \frac{3065 \times 0,69}{0,64} = 3,31 \text{ t.}$

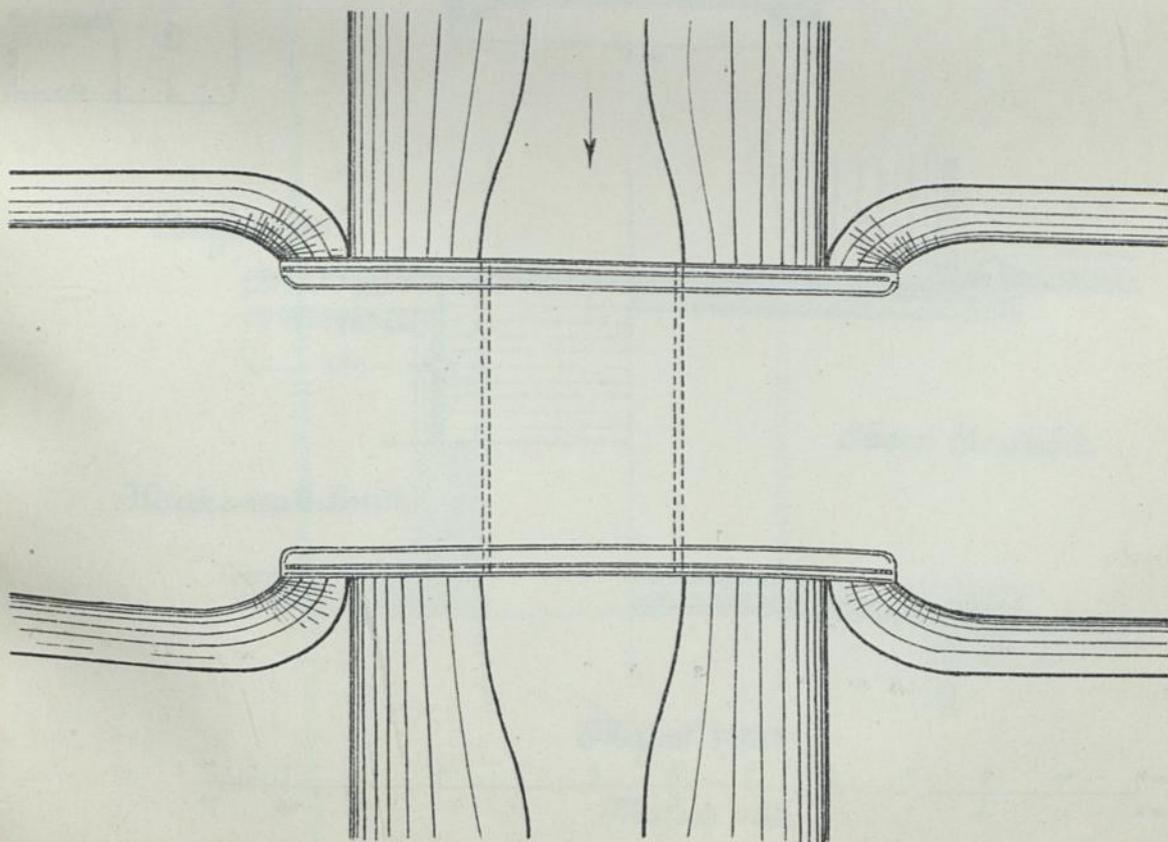
- $G_1 = 1,07 \times 0,25 \times 2\rho = 0,535 \text{ t.}$
- $\cdot 2 = 1,11 \times \dots = 0,555 \text{ t.}$
- $\cdot 3 = 1,18 \times \dots = 0,590 \text{ t.}$
- $\cdot 4 = 1,29 \times \dots = 0,645 \text{ t.}$
- $\cdot 5 = 1,48 \times \dots = 0,740 \text{ t.}$
- $\cdot 6 = 2,70 \times 1,50 \times \dots = 8,100 \text{ t.}$

$G = \frac{1,6 \times 2,7^2 \times \text{kg}^2 30^\circ}{2} = 1,92 \text{ t.}$

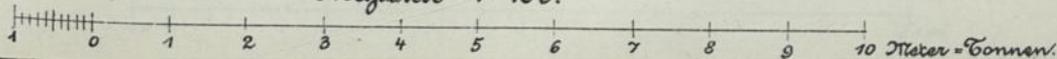
Maßstab 1:50.



Lageplan. Maßstab 1:100.

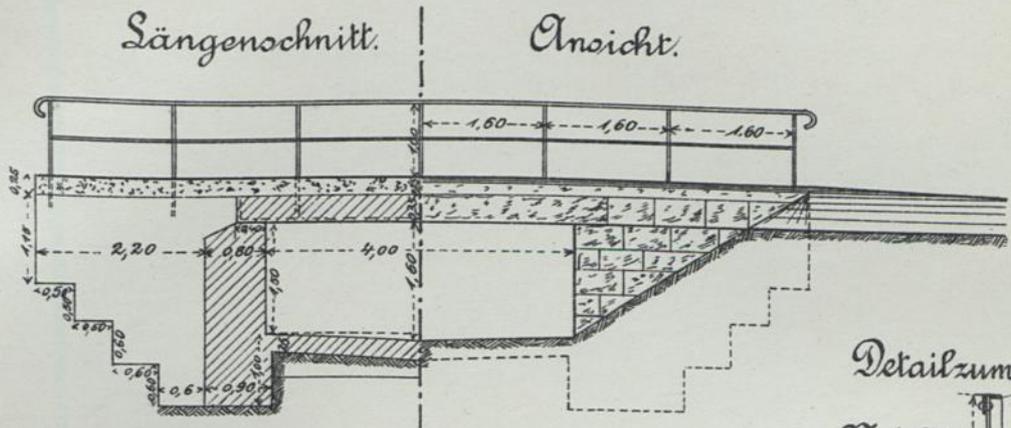


Maßstab 1:100.

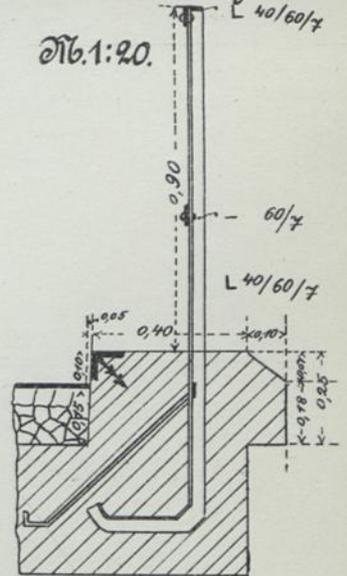


Brücke [Eisenbeton]

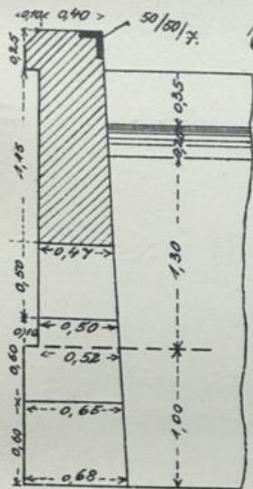
von 4,00 m l. W. und 1,50 m l. H.



Detail zum Geländer
Nb: 1:20

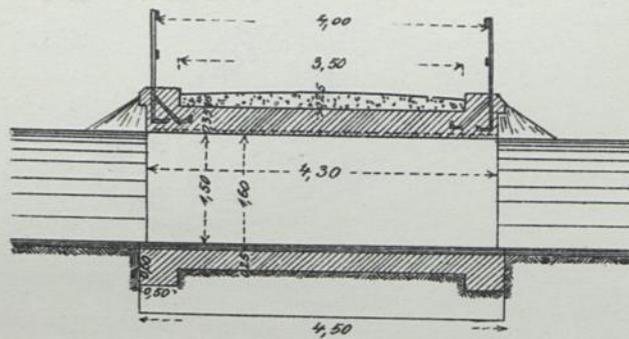


Schnitt d. d. Flügel.

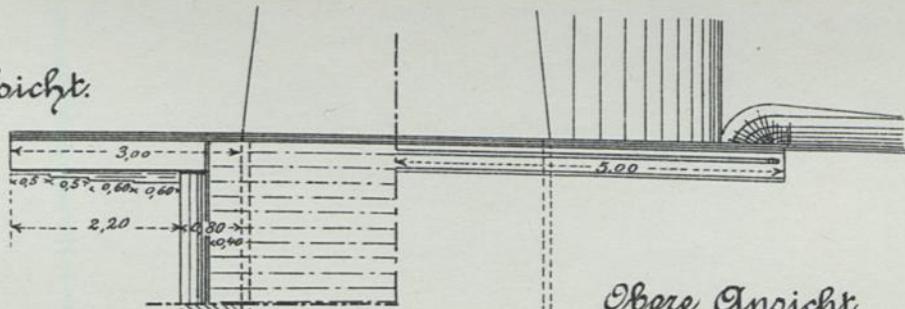


Nb: 1:50

Querschnitt.

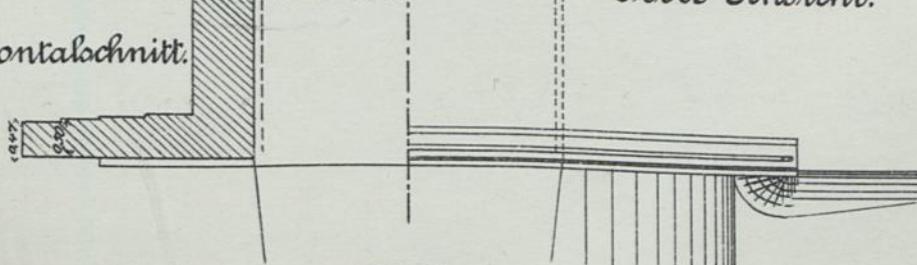


Aufsicht.

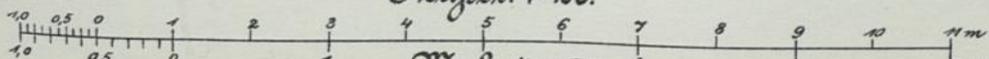


Obere Ansicht.

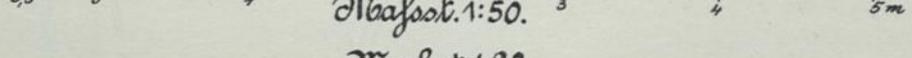
Horizontalschnitt.



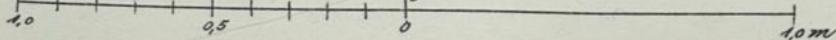
Maßstab. 1:100.



Maßstab. 1:50.



Maßstab. 1:20.



23

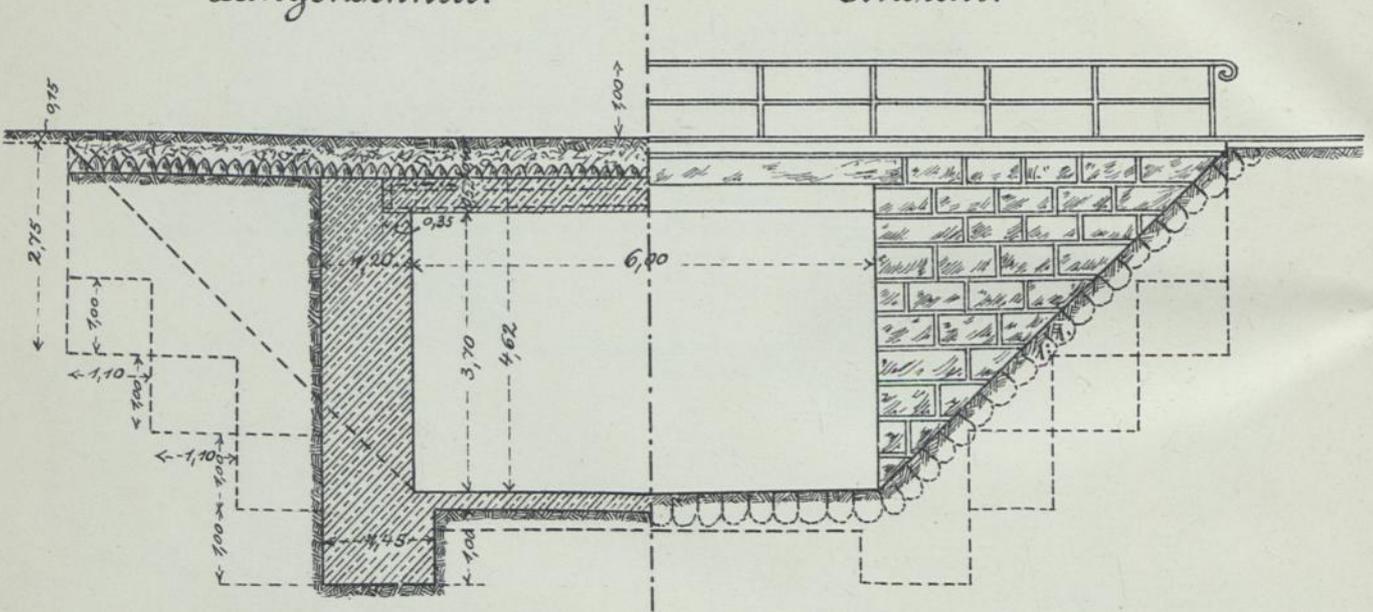
Plattenbalkenbrücke

Blatt 1.

aus Eisenbeton von 6 m l. Weite.

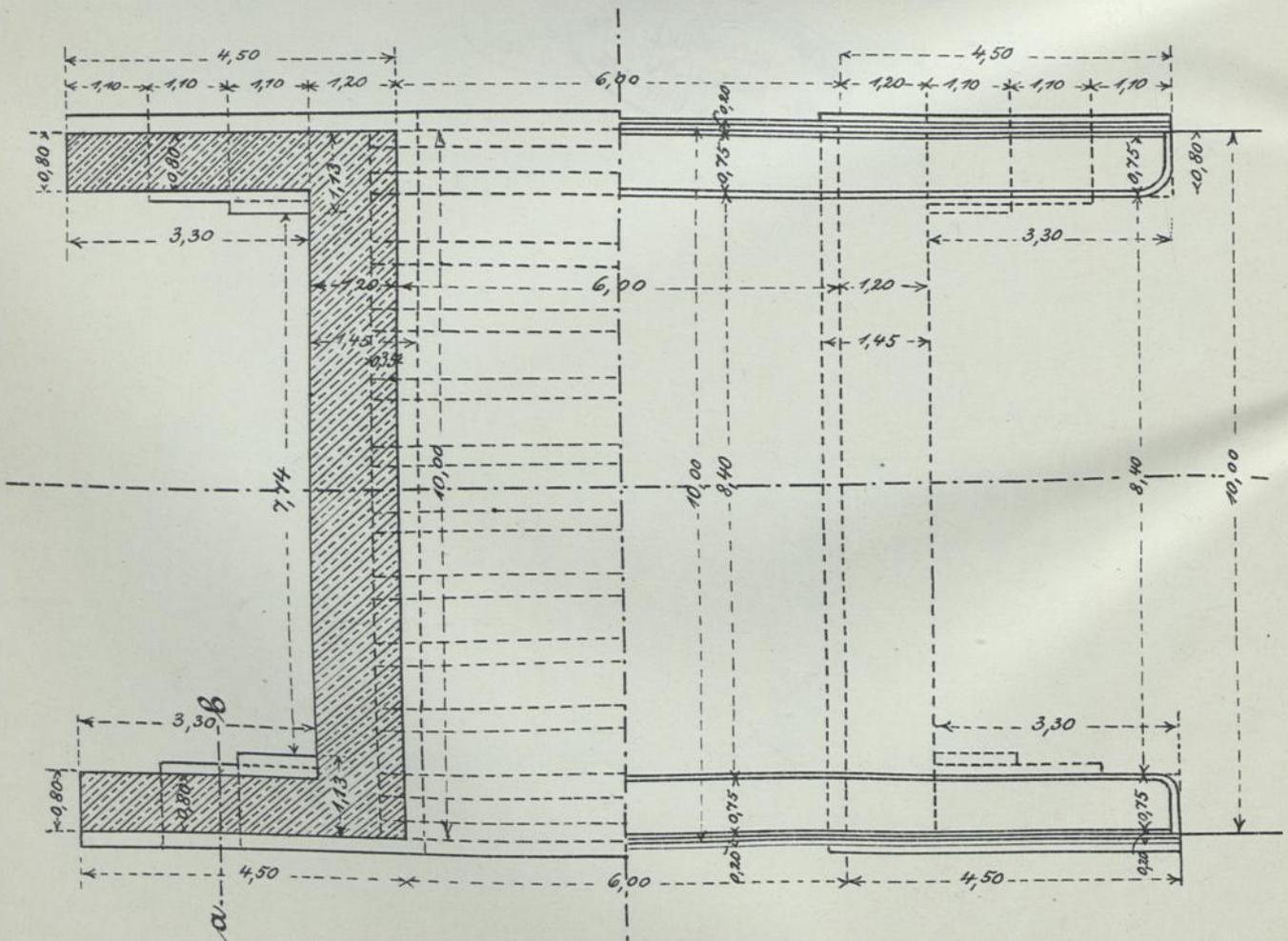
Längenschnitt.

Ansicht.



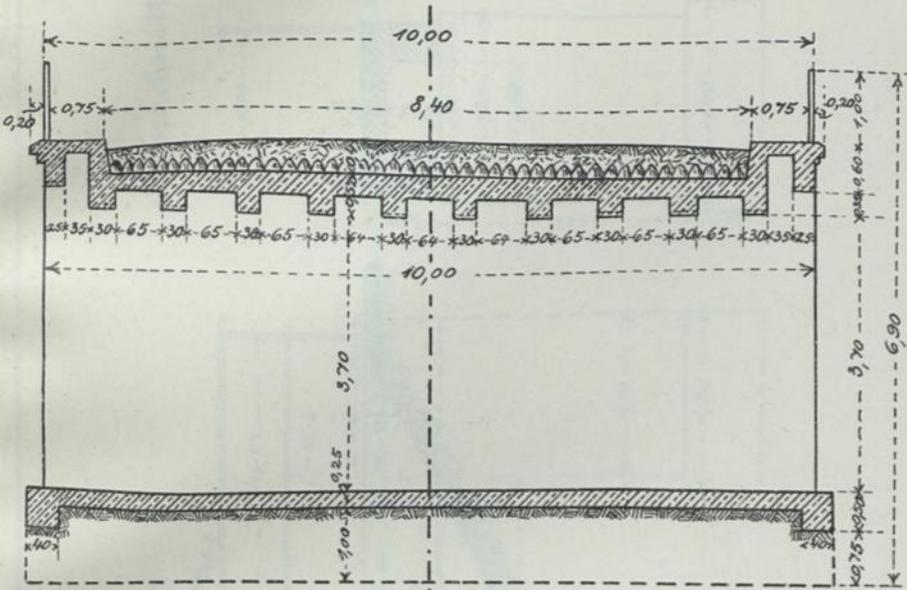
Grundriß.

Draufsicht.

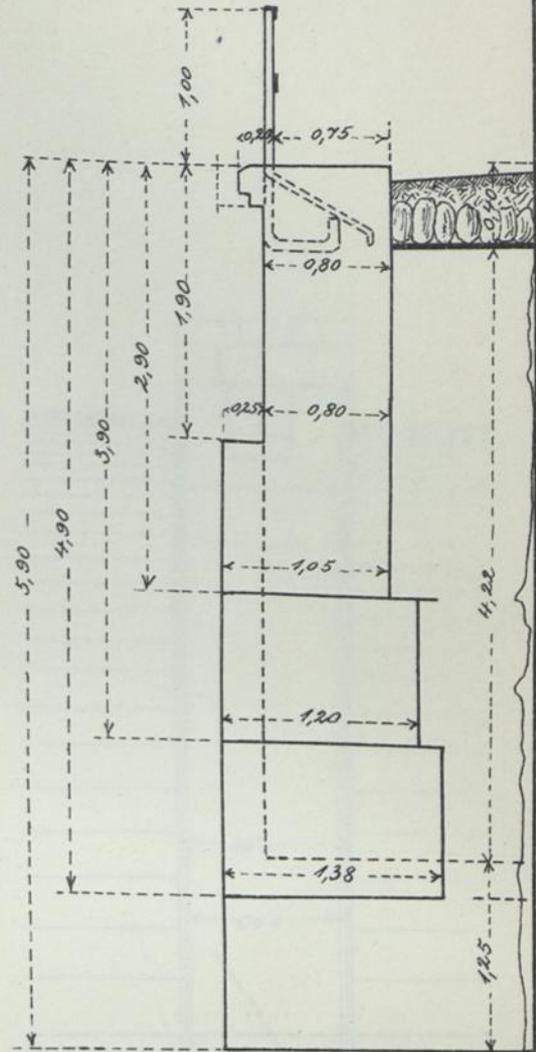


Maßstab 1:100.

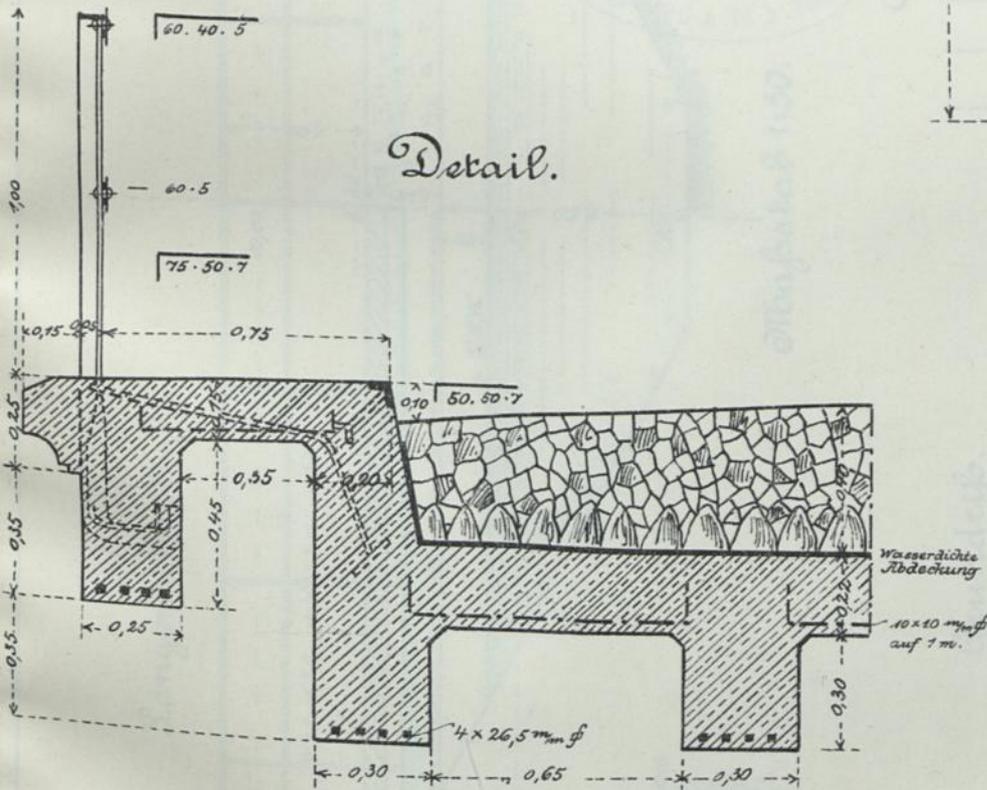
Querschnitt.



Maßstab: 1:100.



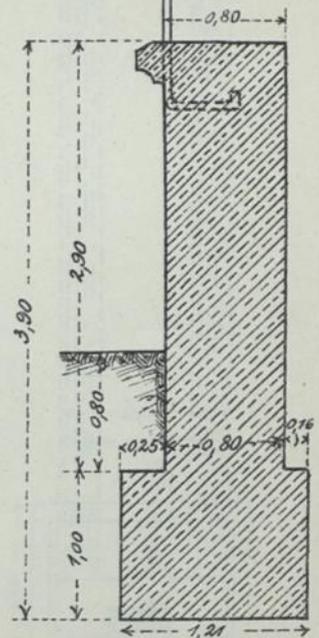
Detail.



Maßstab 1:20.

Flügelchnitt
a - b.

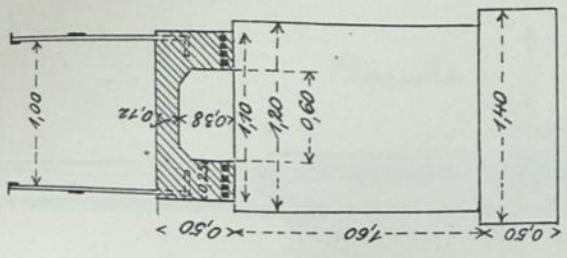
1:50.



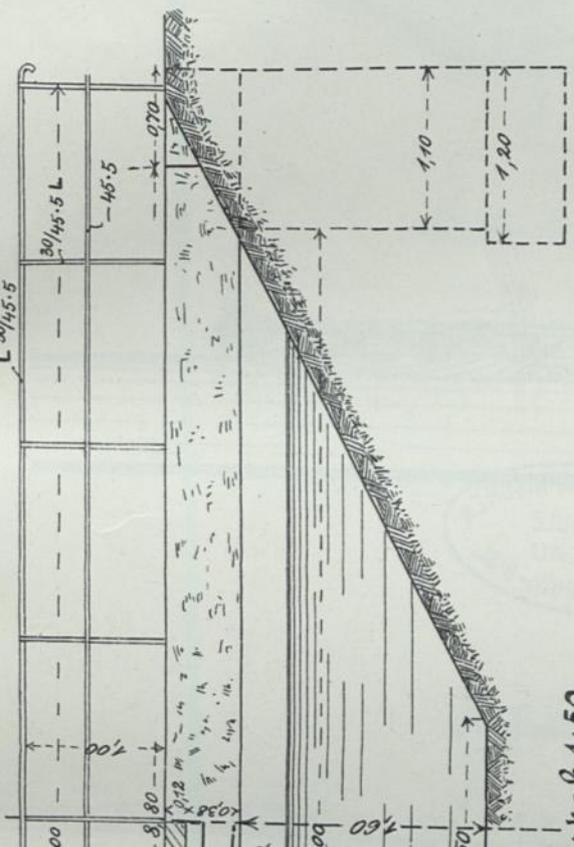
24

Fußgängerbrücke in Beton mit Tragplatte in Eisenbeton.

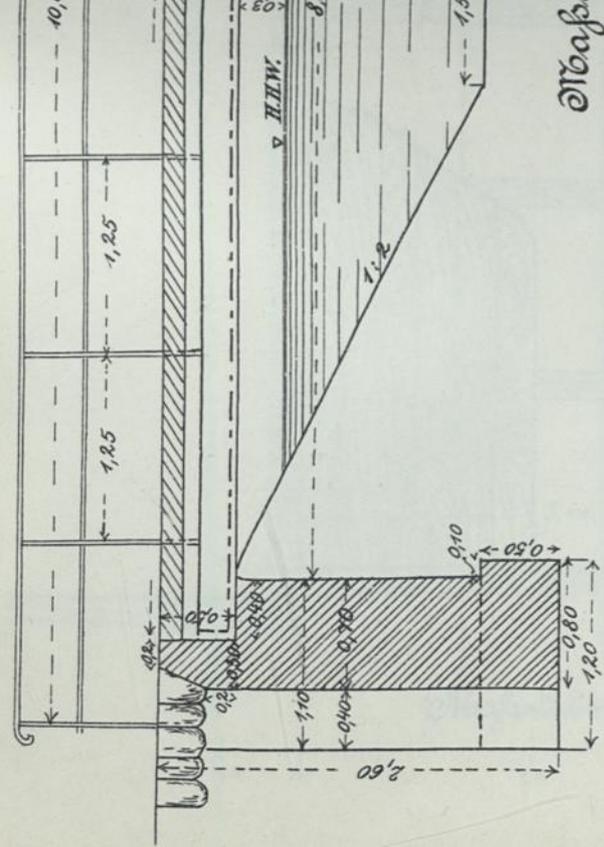
Querschnitt.



Anoicht.

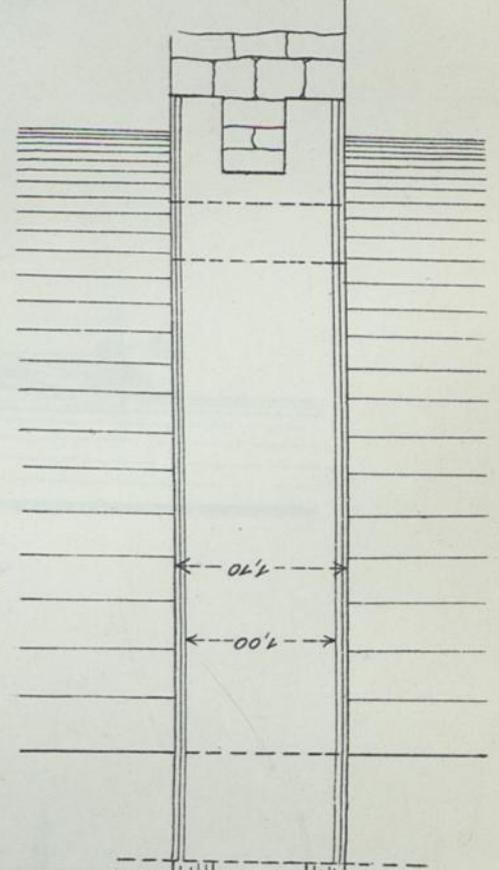


Längerschnitt.

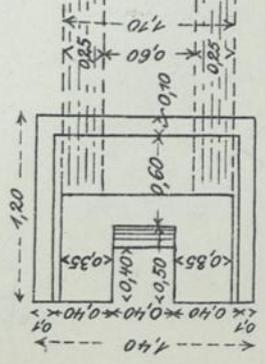


Maßstab 1:50.

Anfoicht.



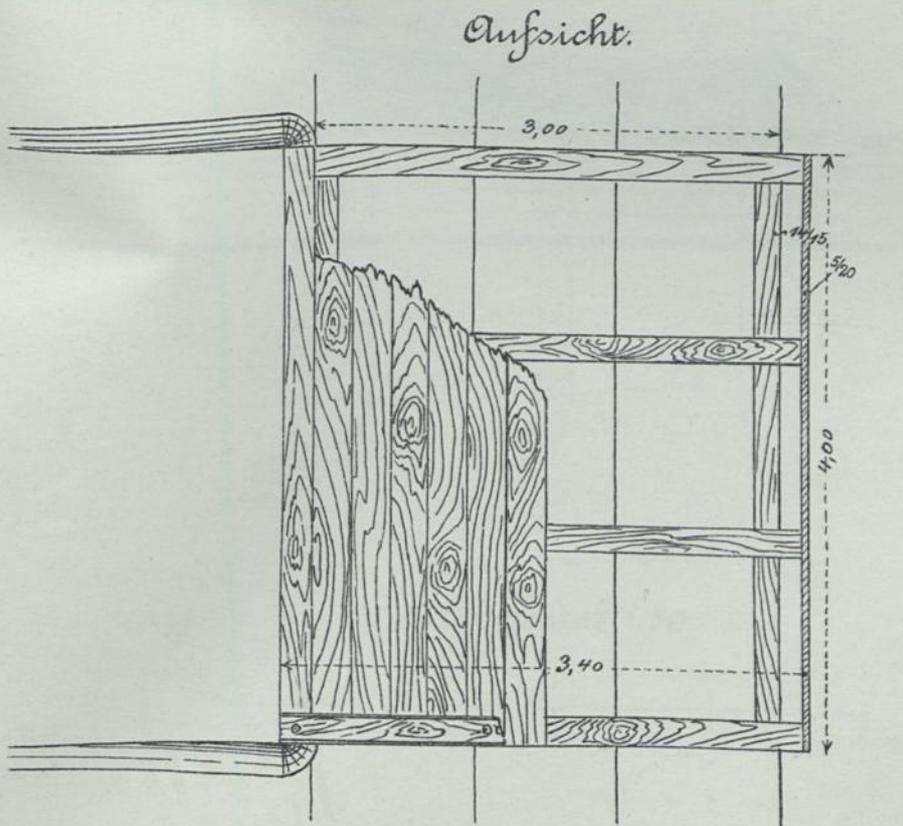
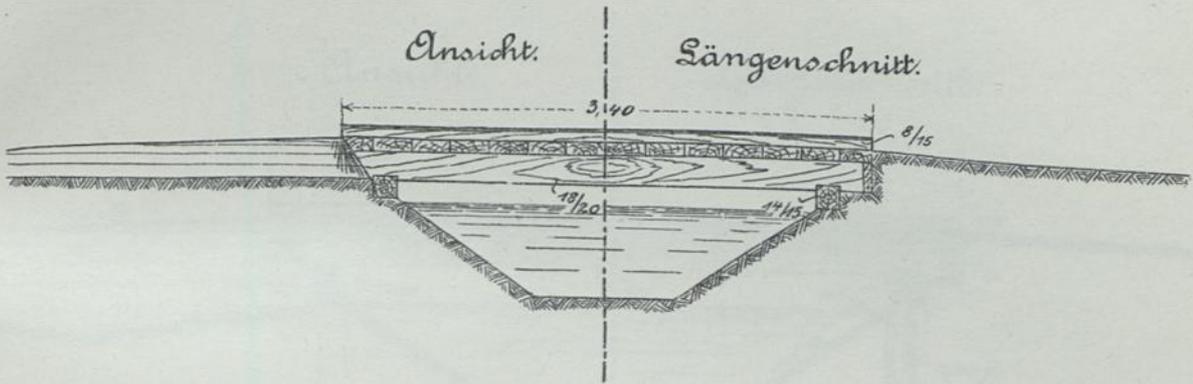
Grundriß.



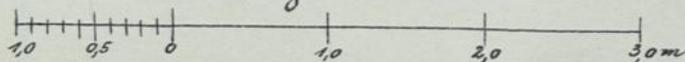
25

Hölzerne Brücke

über einen Bewässerungsgraben.



Maßstab 1:50.



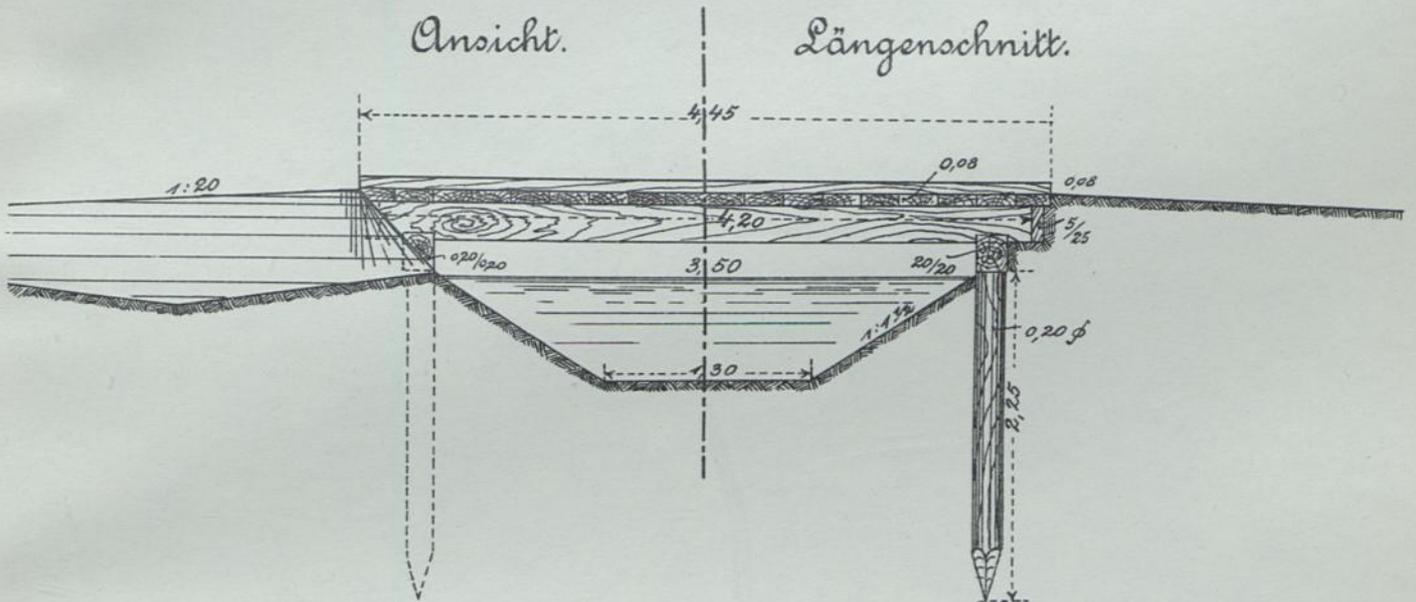
26

Hölzerne Brücke

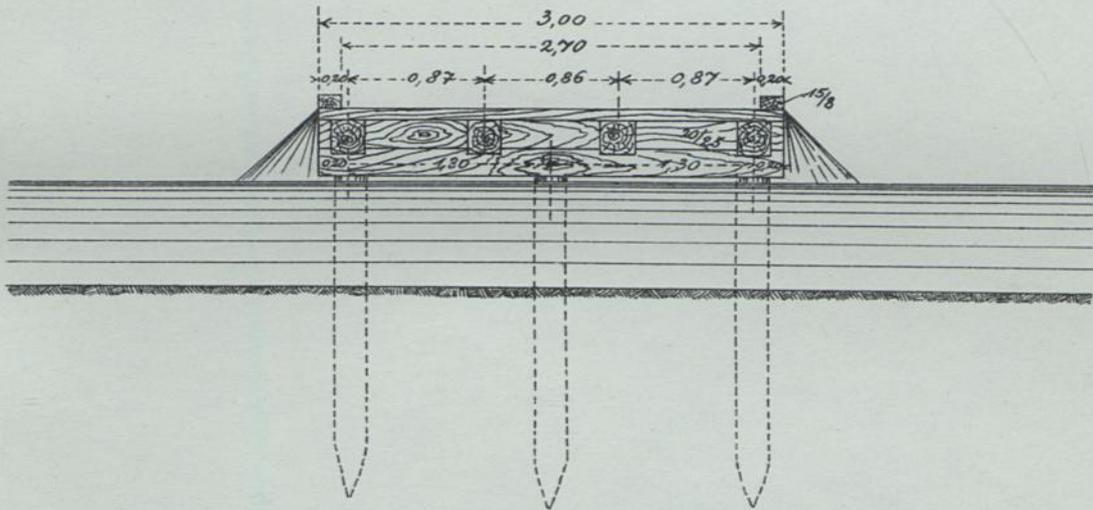
über einen Zuleiter.

Ansicht.

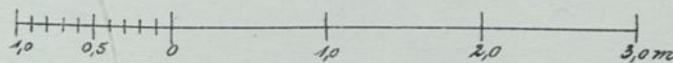
Längenschnitt.



Querschnitt.



Maßstab 1:50.

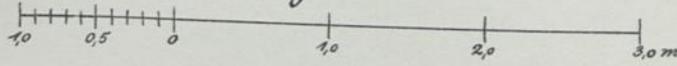


27

Hölzerne Brücke

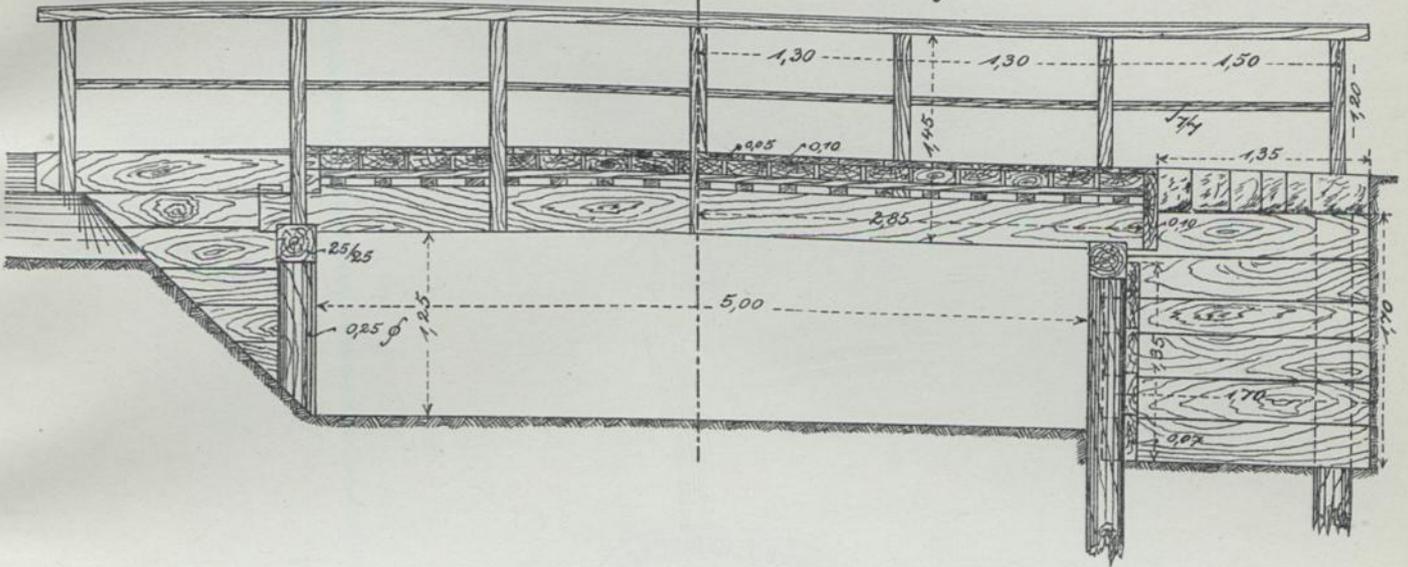
5,00 m l. W., 4,00 m l. B.

Maßstab 1:50.



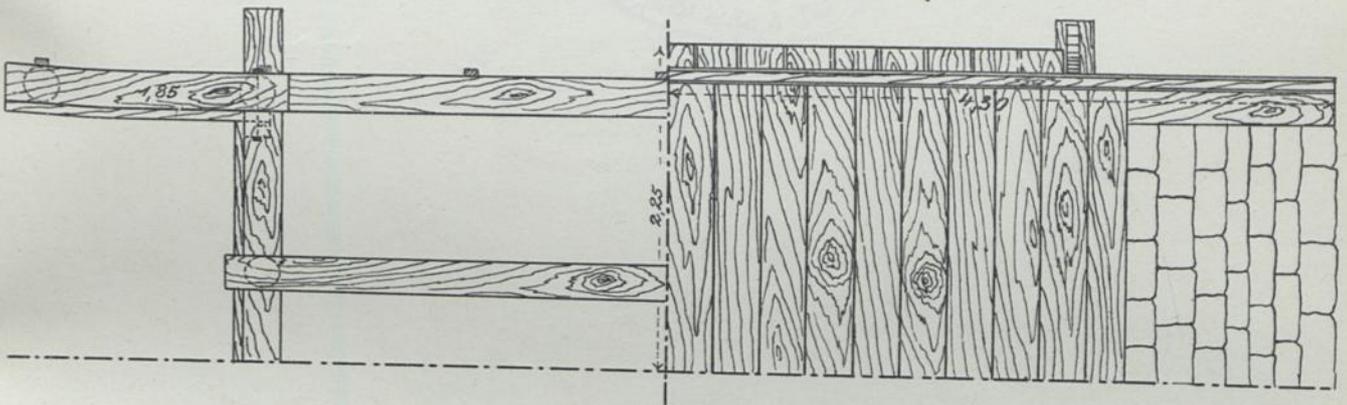
Ansicht.

Längenschnitt.

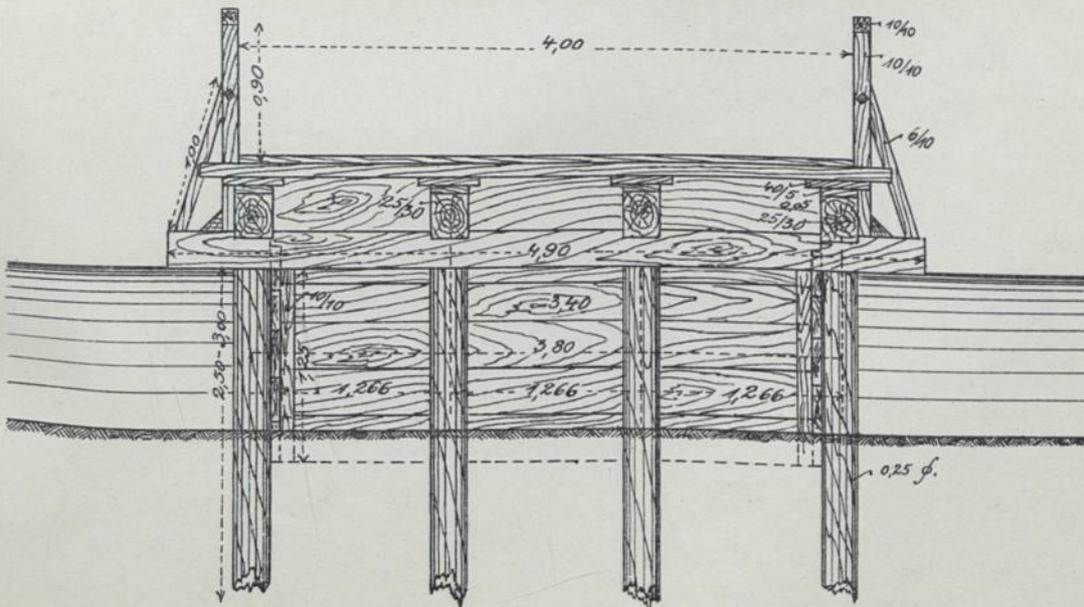


Horizontalschnitt.

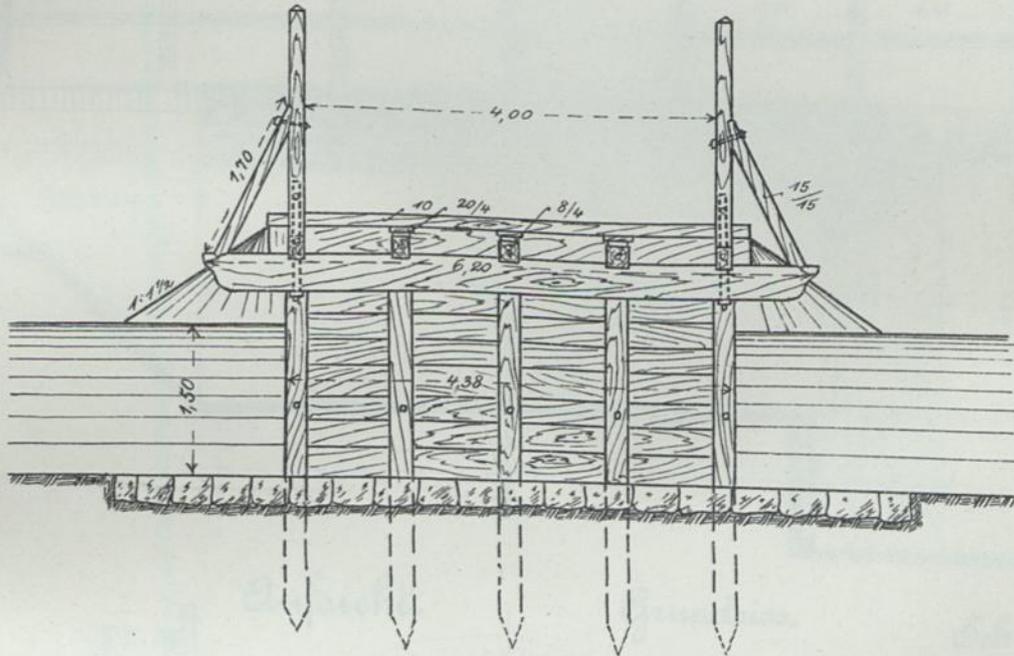
Aufsicht.



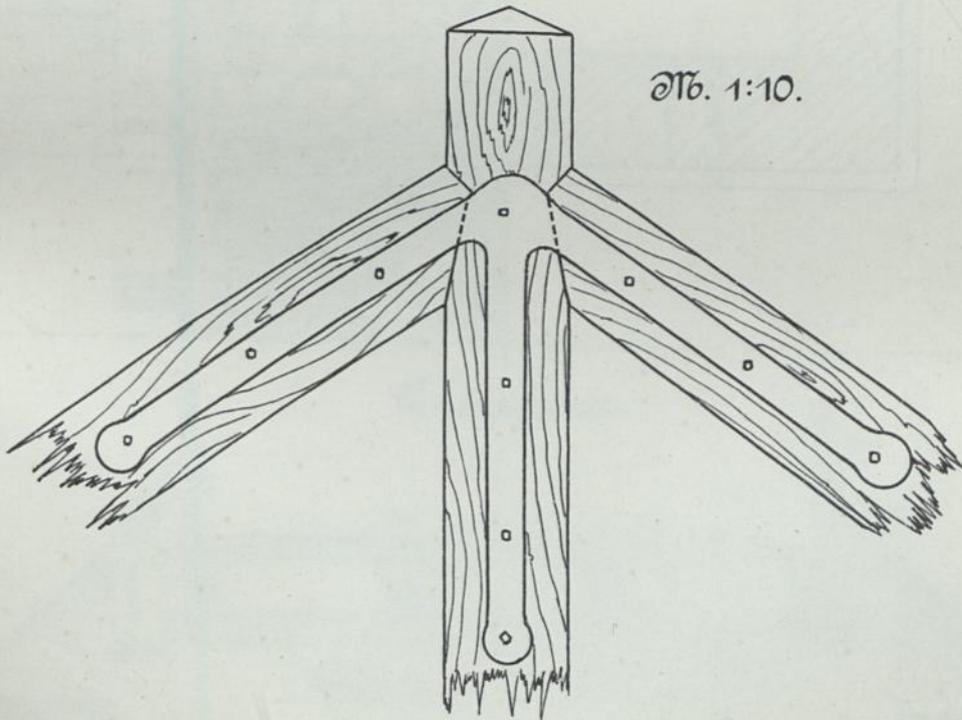
Querschnitt.



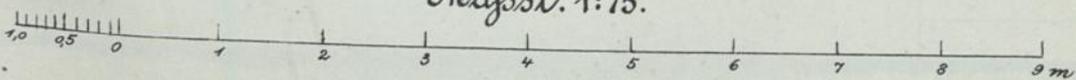
Querschnitt g-h.



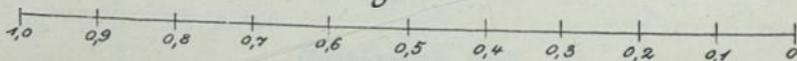
Detail a.



Mafsst. 1:75.



Mafsst. 1:10.



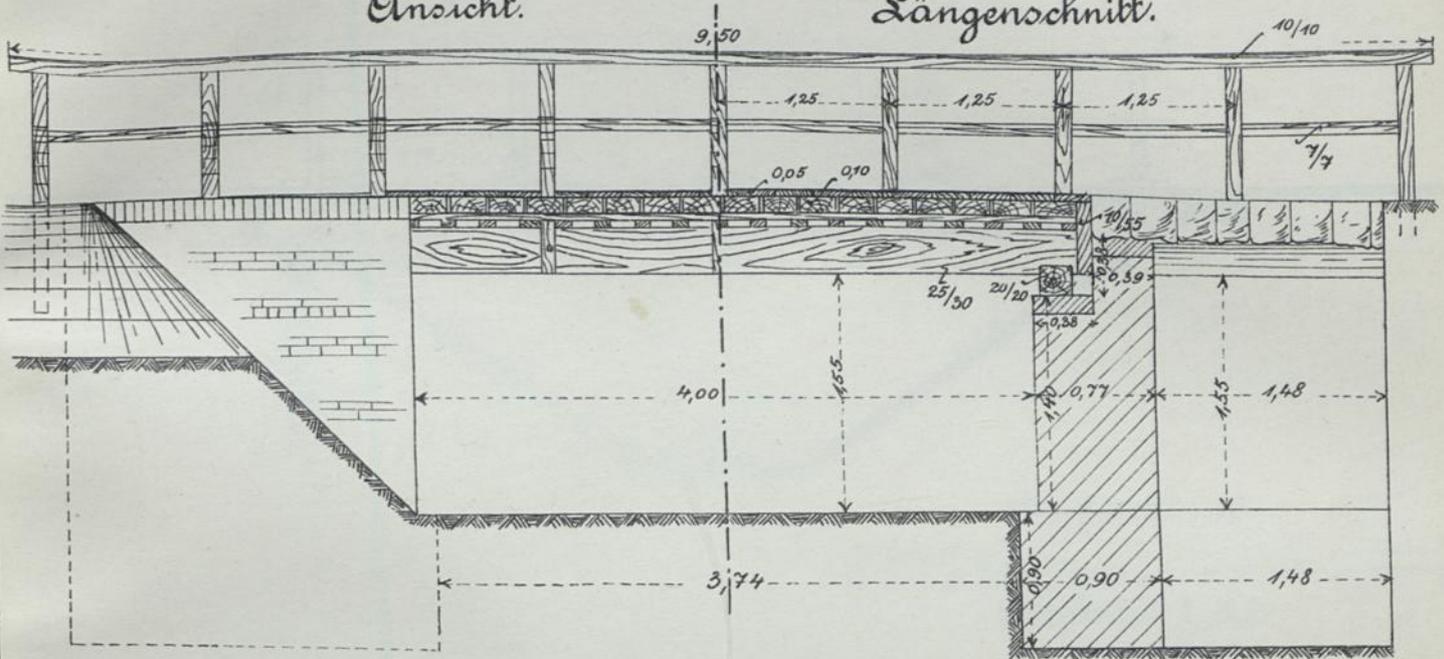
Hölzerne Brücke

mit gemauerten Uferwänden

von 4,0 m l. N. 4,0 l. B.

Ansicht.

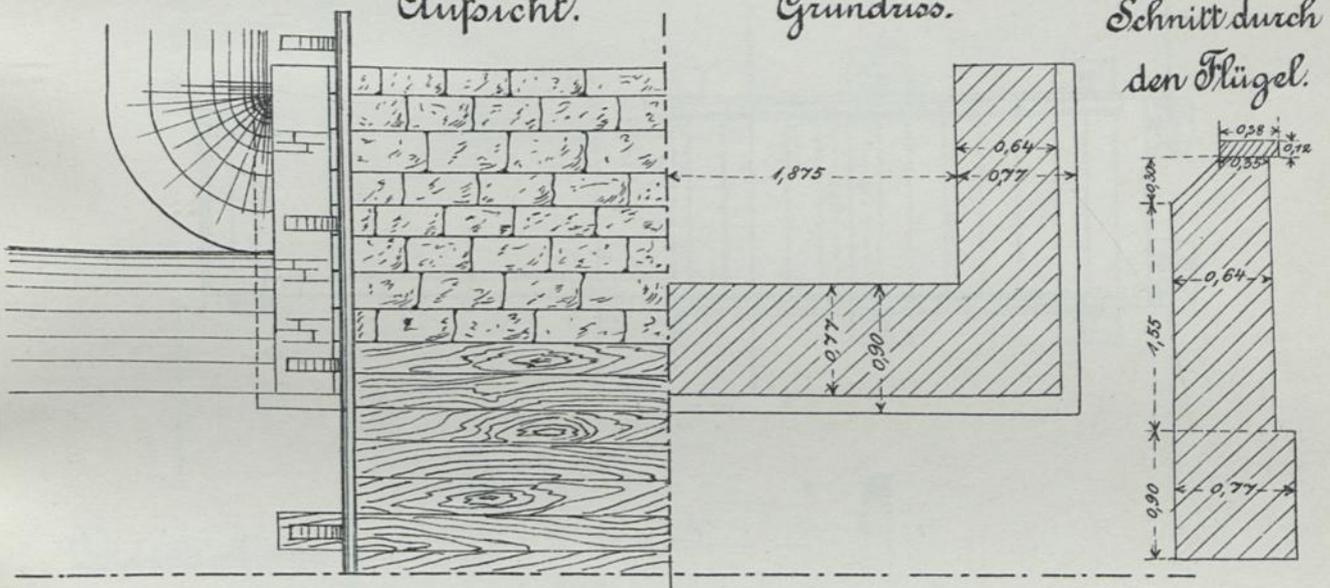
Längenschnitt.



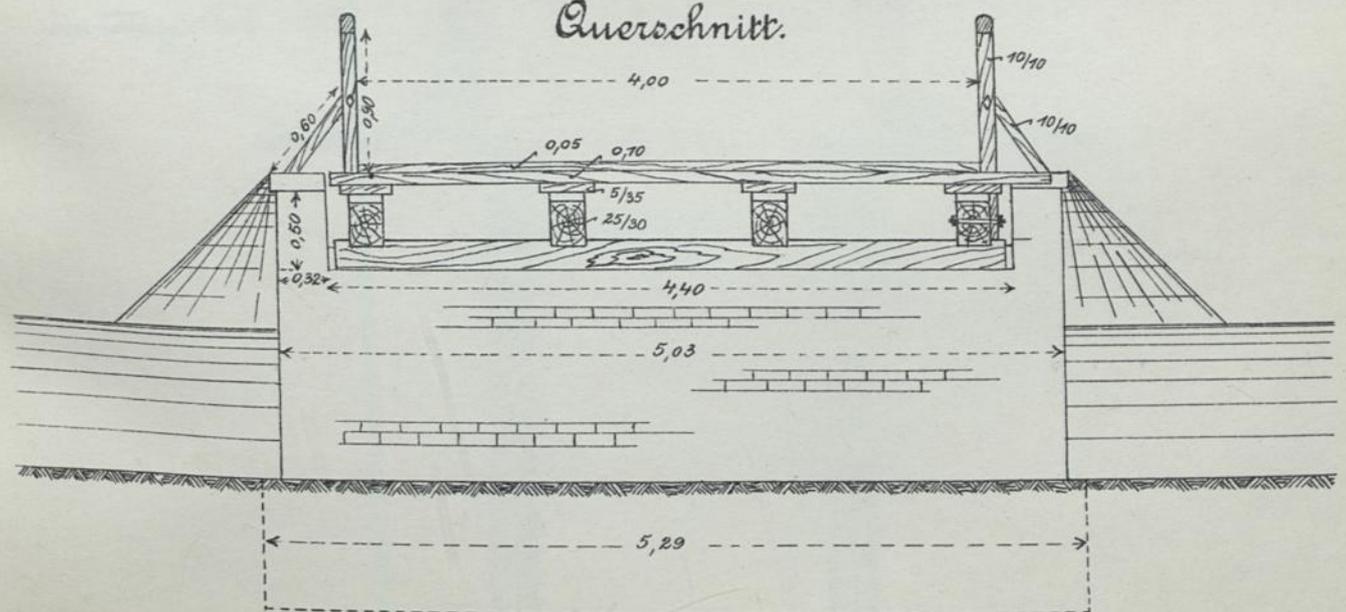
Aufsicht.

Grundriss.

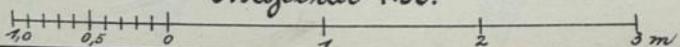
Schnitt durch den Flügel.



Querschnitt.



Maßstab 1:50.

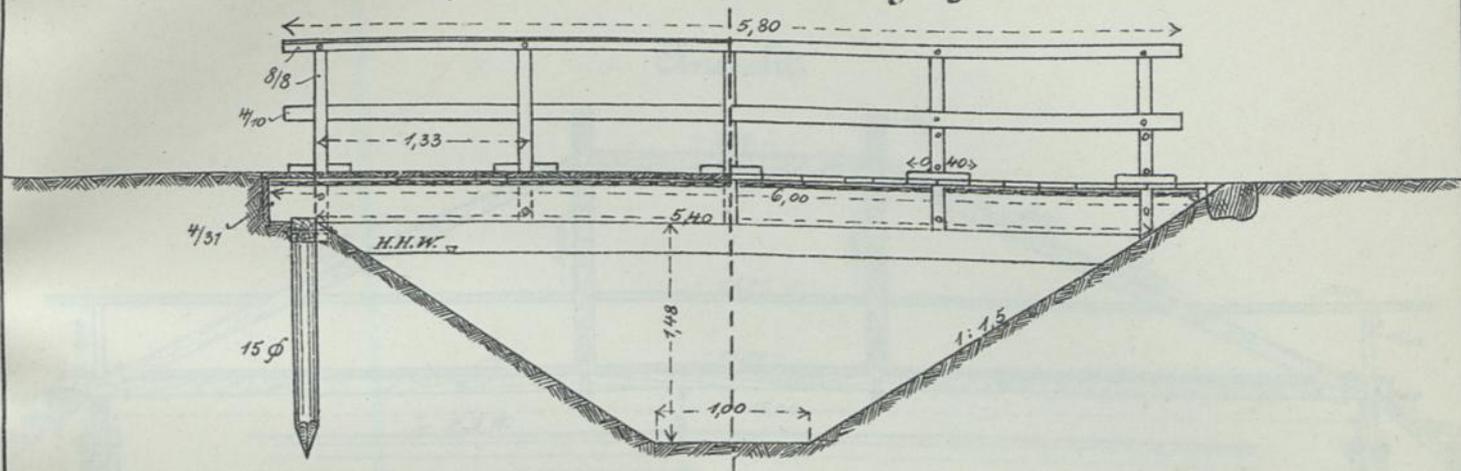


30

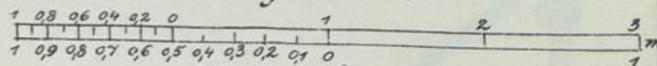
Fußgänger-Steig aus Holz.

Längenschnitt.

Aufriß.

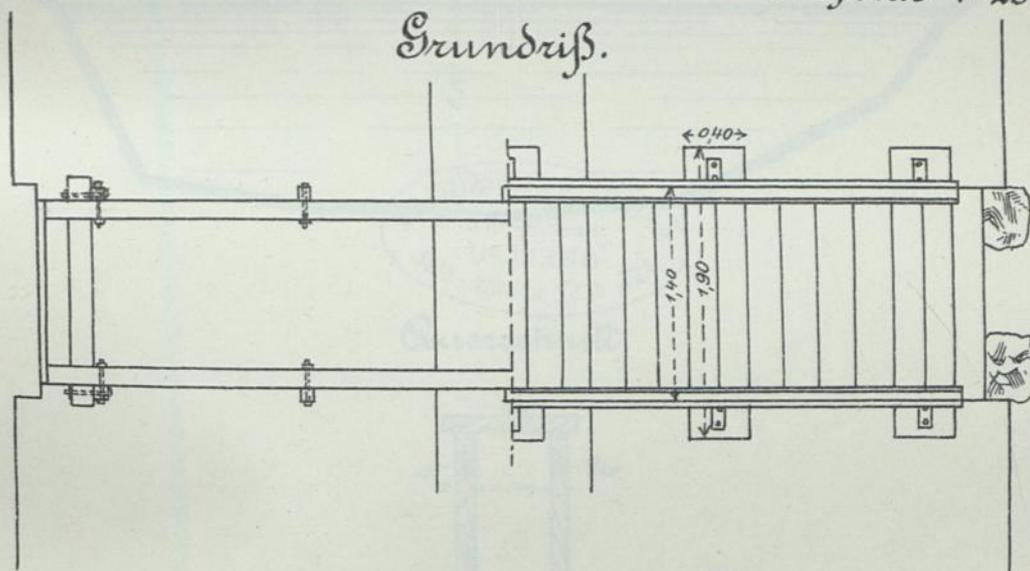


Maßstab 1:50.



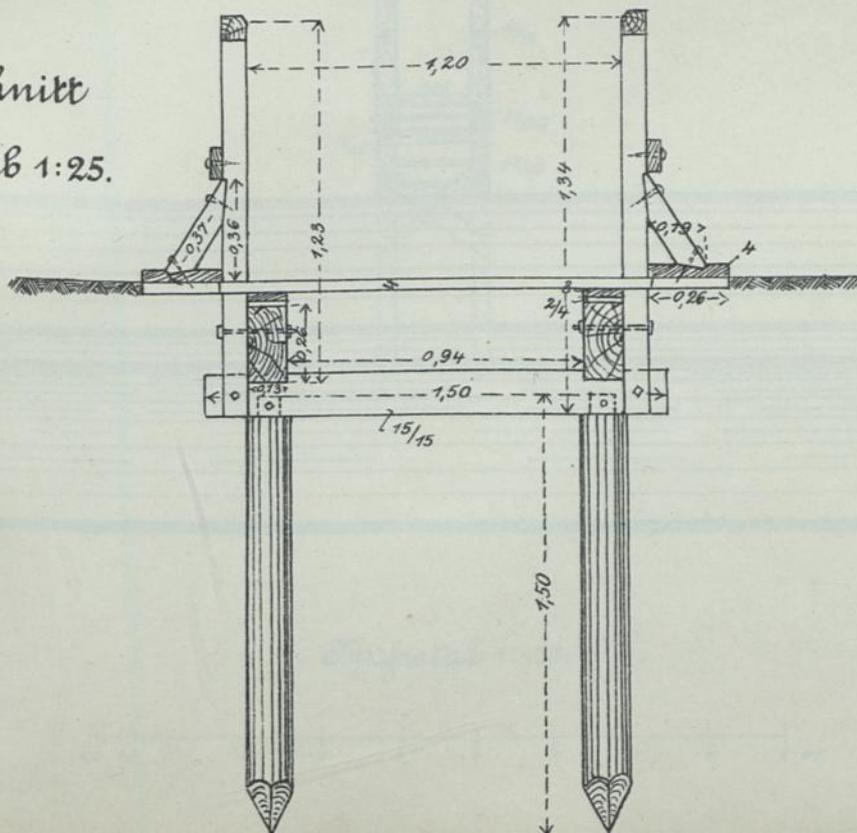
Maßstab 1:25.

Grundriß.



Querschnitt

im Maßstab 1:25.

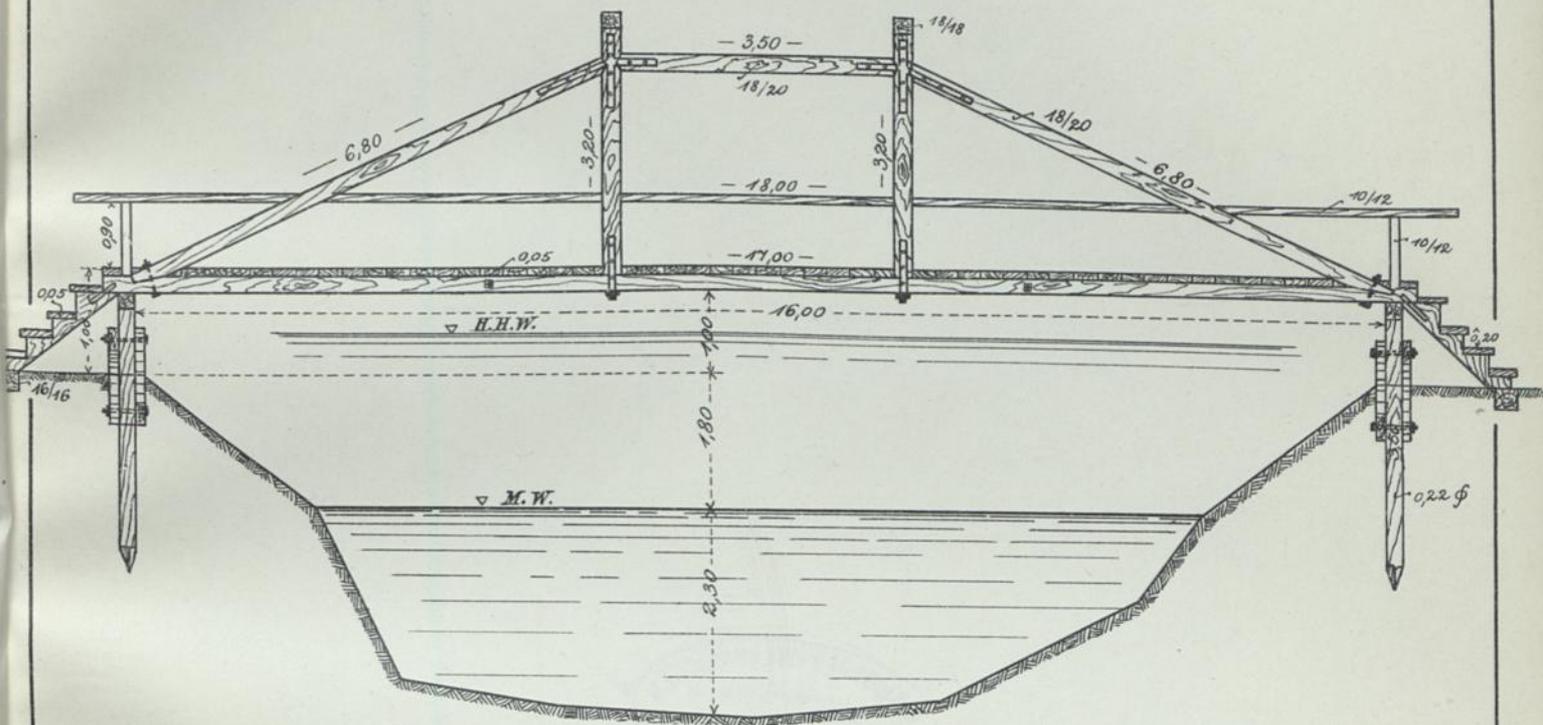


31

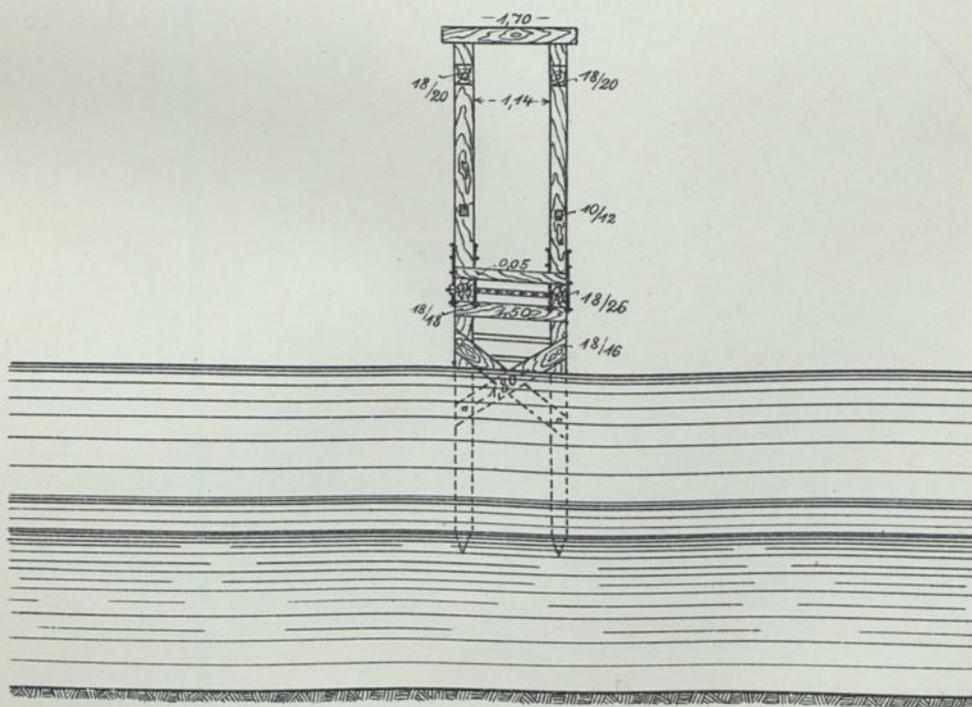
Fußgängersteig, [Holz]

Hängewerk.

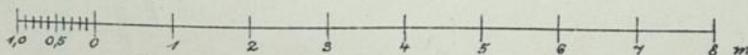
Ansicht.



Querschnitt.



Maßstab 1:100.



32

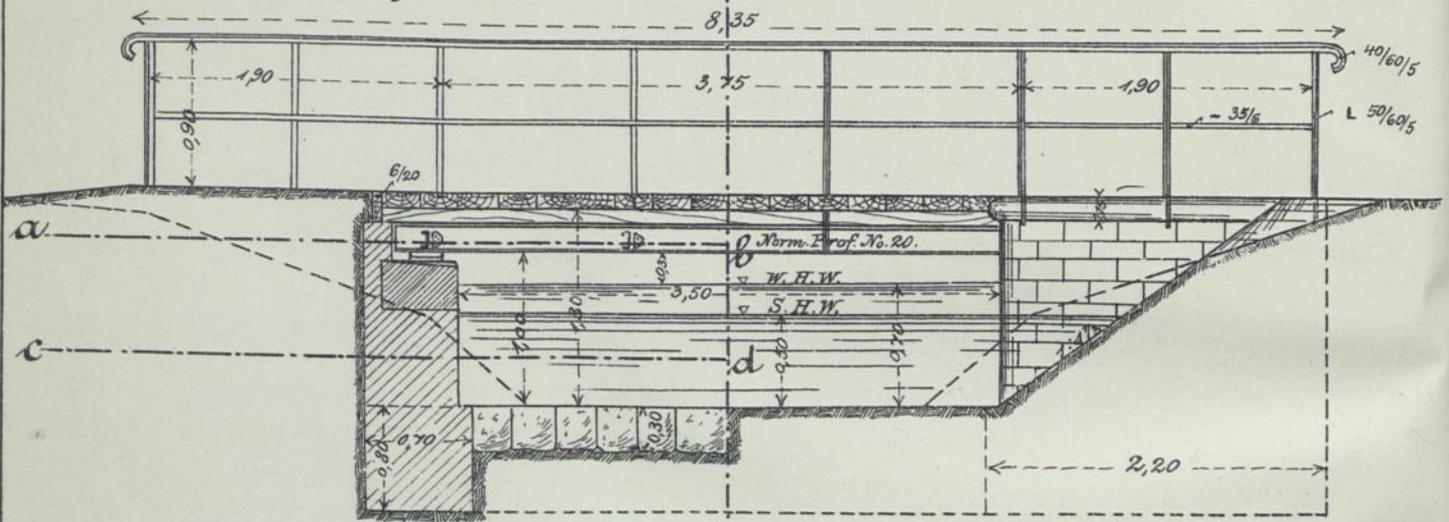
Blatt 1.

Entwurf

zu einer Brücke mit eisernen Trägern
und einfachem Bohlenbelag.

Längenschnitt.

Anoicht.



a.

c.

40/60/5

L 50/60/5

8,35

1,90

3,75

1,90

35/5

6/20

Norm. Prof. No. 20.

W. F. W.

S. F. W.

d.

2,20

2,50

Schnitt c-d.

Schnitt a-b.

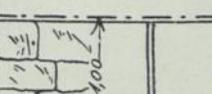
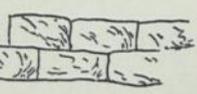
Aufsicht.

0,60

1,50

0,60

0,70



1,00

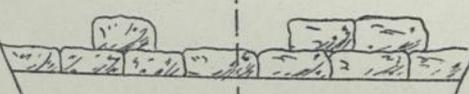
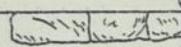
1,00

0,50

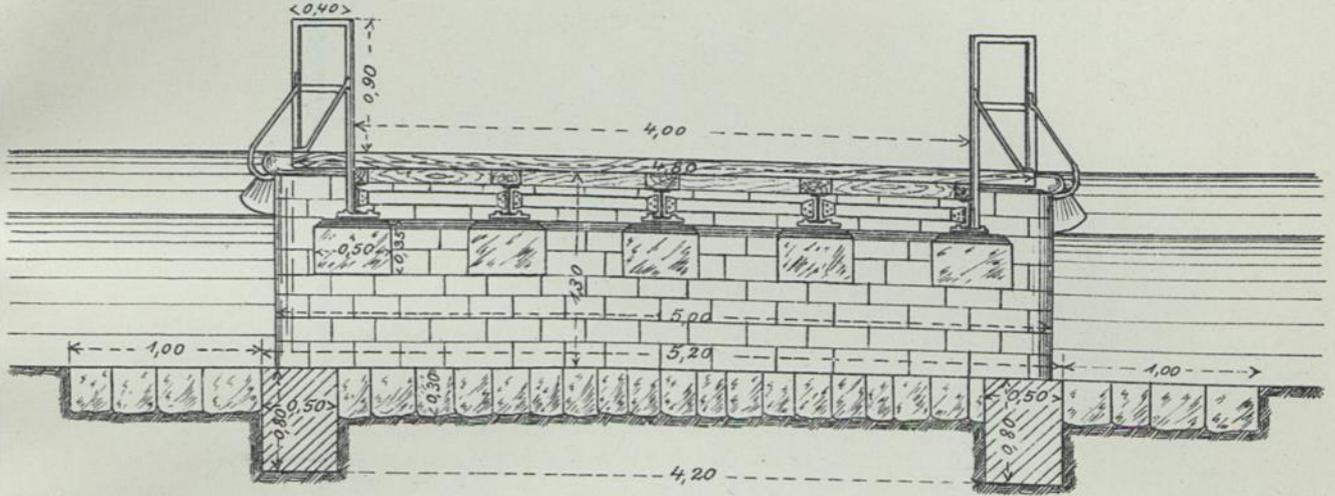
4,30

0,50

0,60

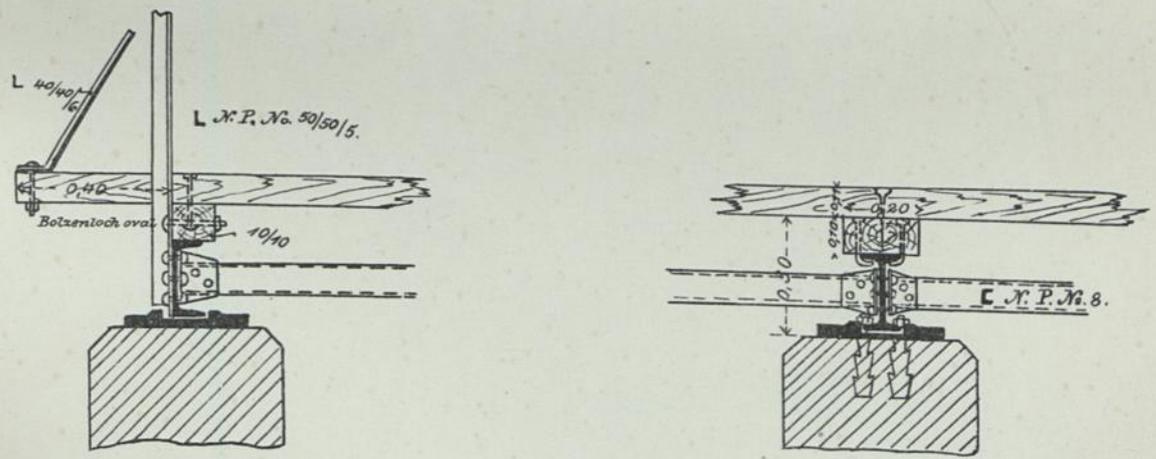


Querschnitt.

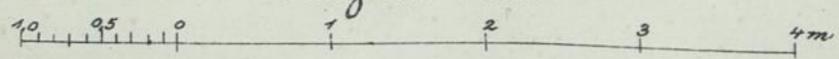


Detailzeichnungen.

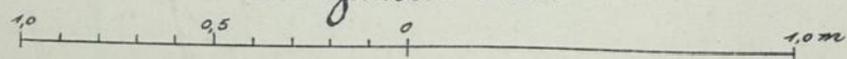
Maßstab 1:20.



Maßstab 1:50.



Maßstab 1:20.

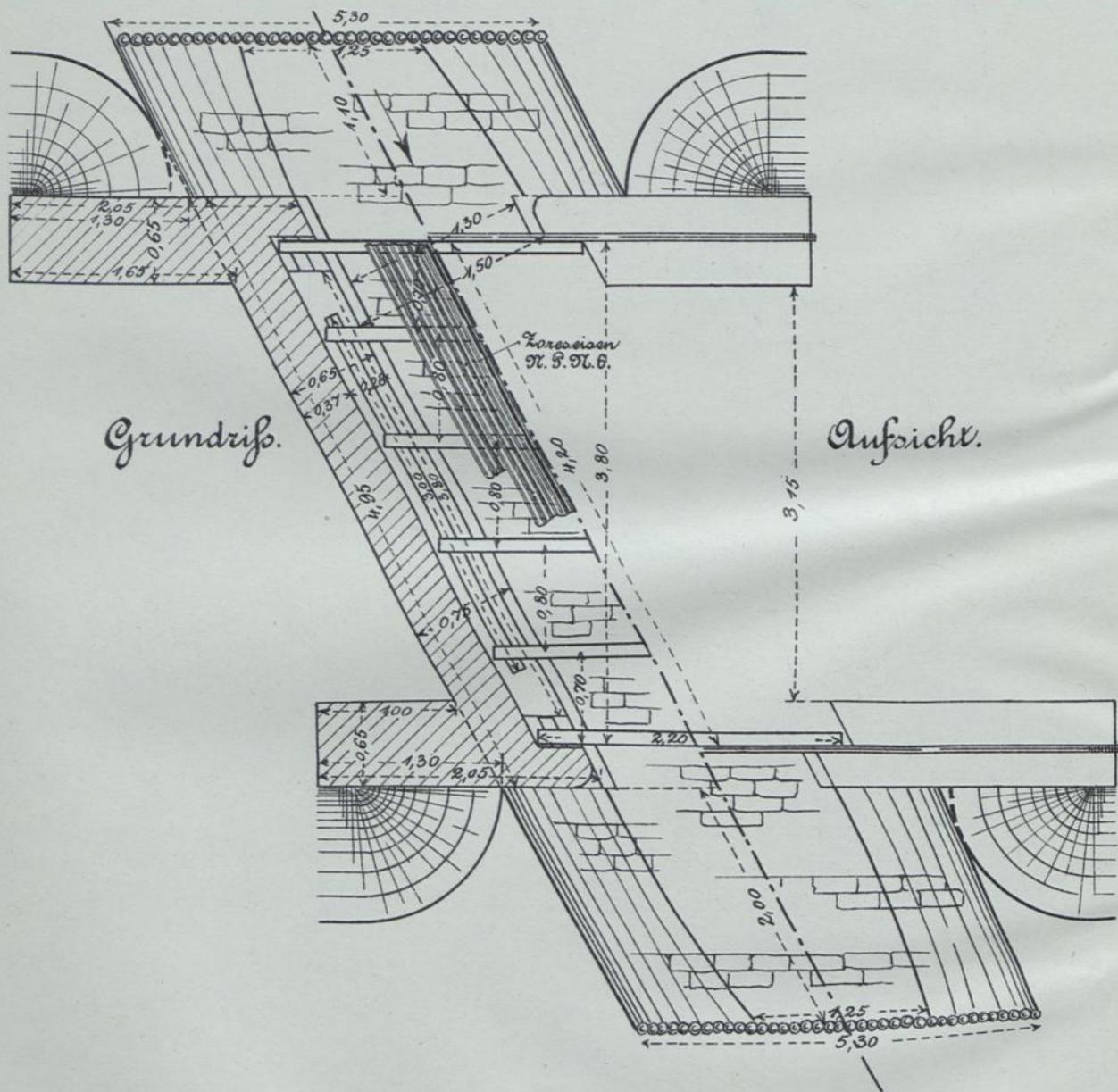


33

Blatt 1.

Schiefer Durchlass

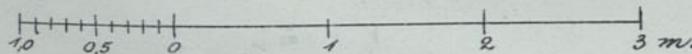
von 1,50 m lichte Weite
mit Loresisenbelag.



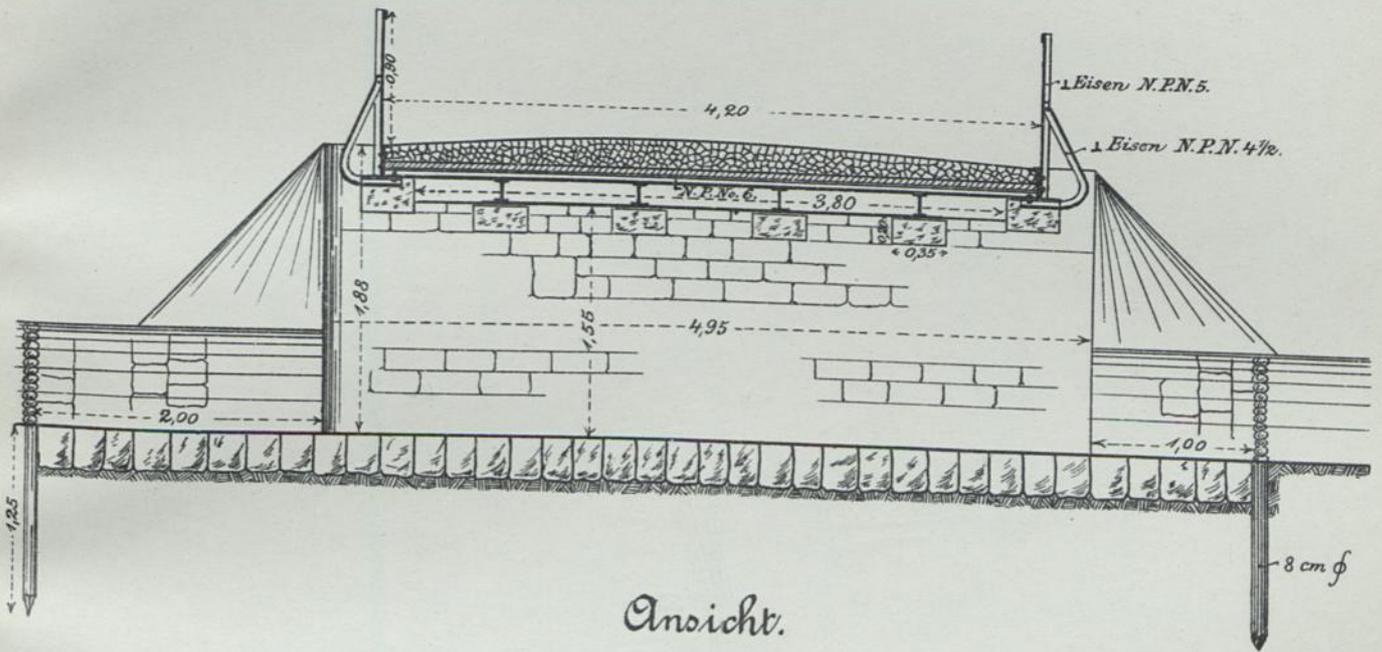
Grundriss.

Aufsicht.

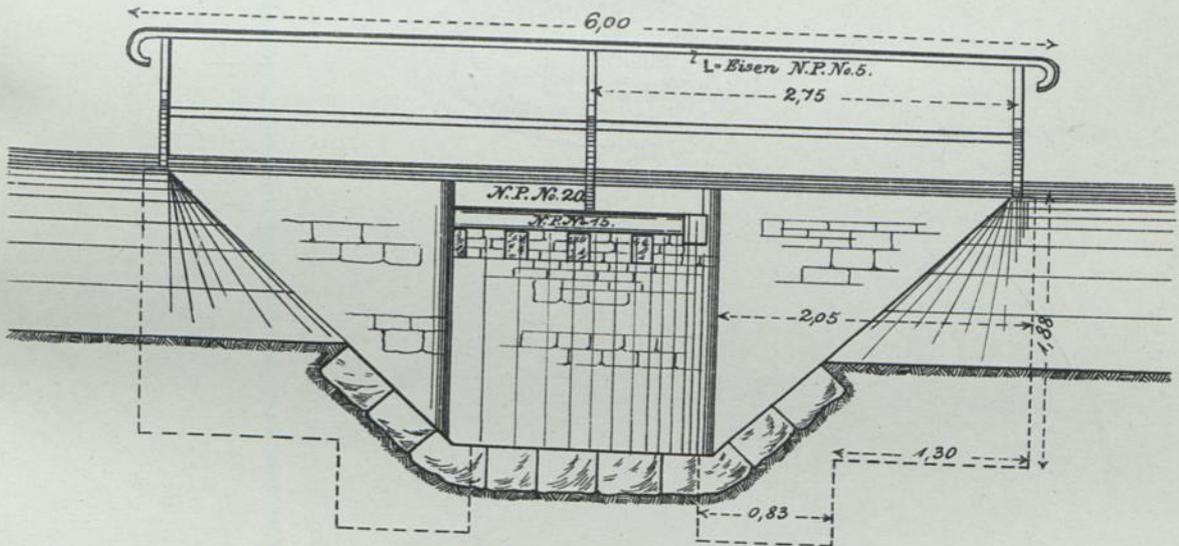
Maßstab 1:50.



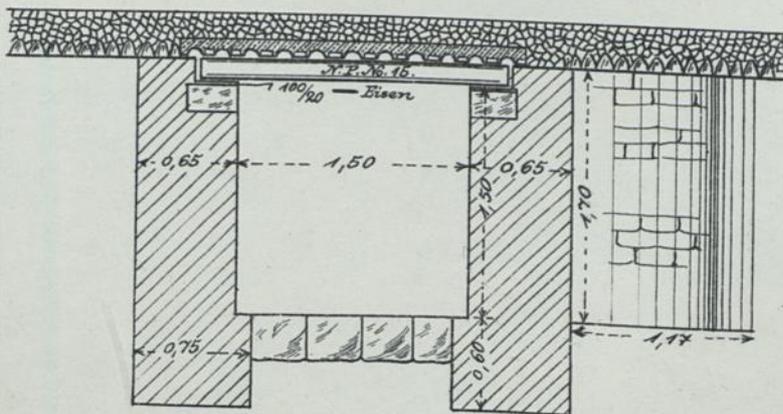
Längenschnitt.



Anoicht.



rechtm. Querschnitt.



34

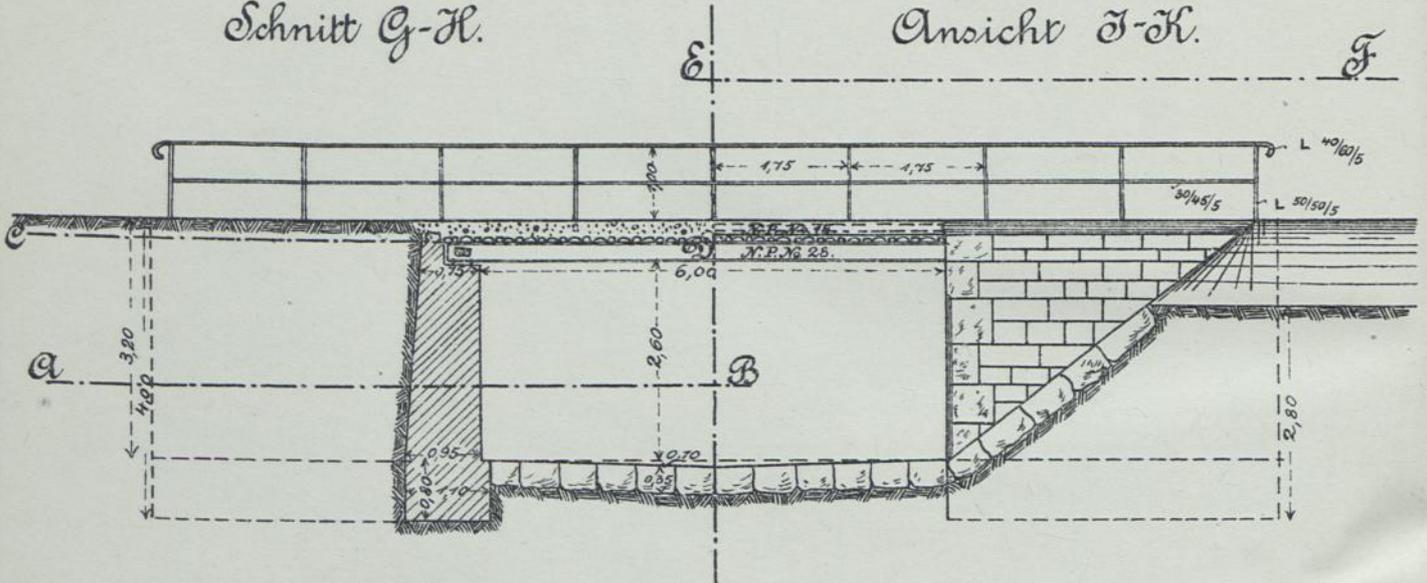
Blatt 1.

Entwurf

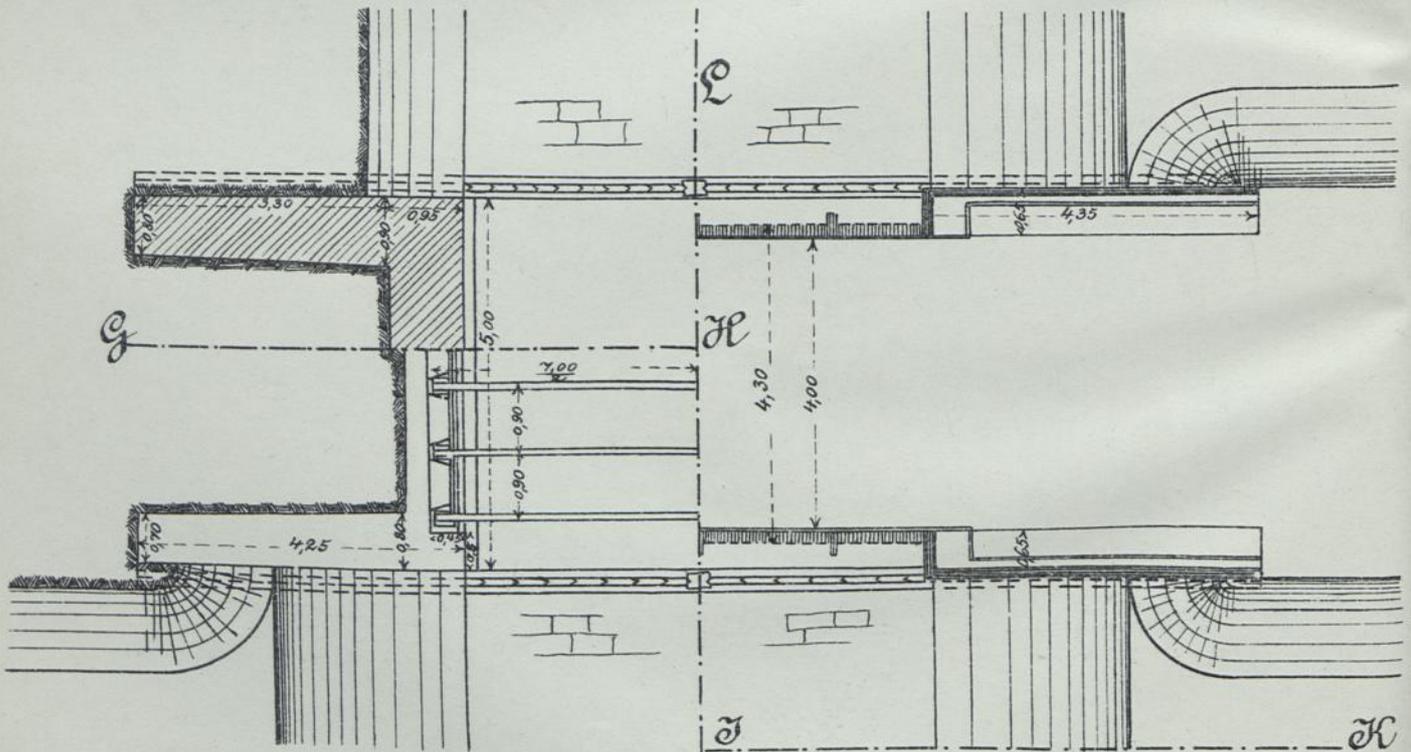
zu einer Brücke mit eisernem
Oberbau (I-Träger u. Längseisen.)

Schnitt G-H.

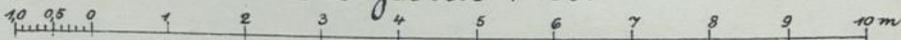
Ansicht I-K.



Horizontalprojektion A-B, C-D, E-F.



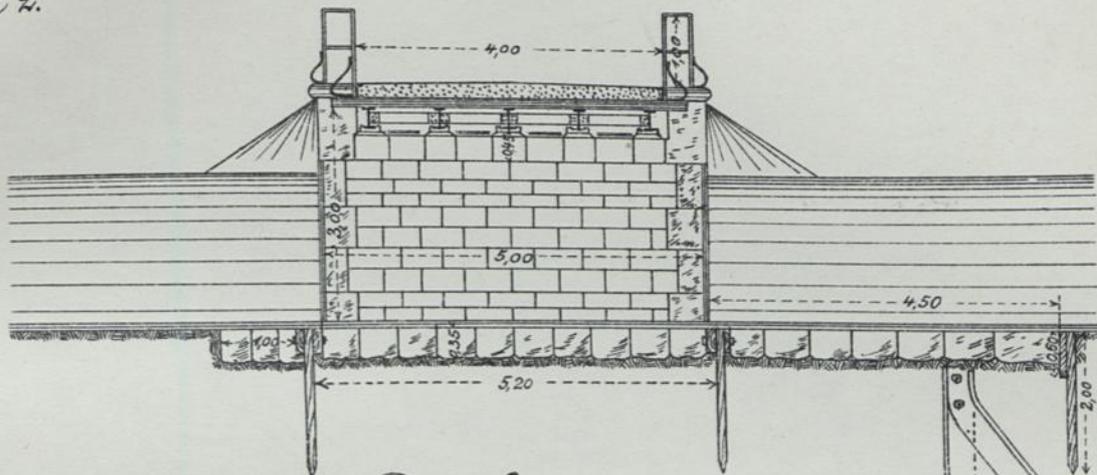
Maßstab 1:100.



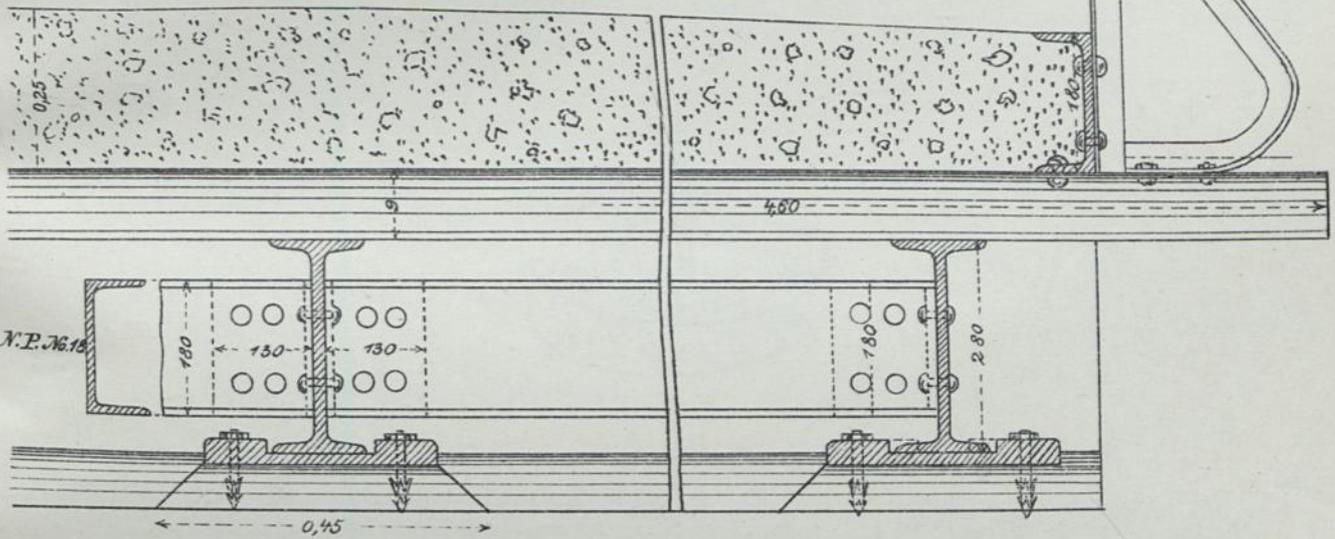
34

Blatt 2.

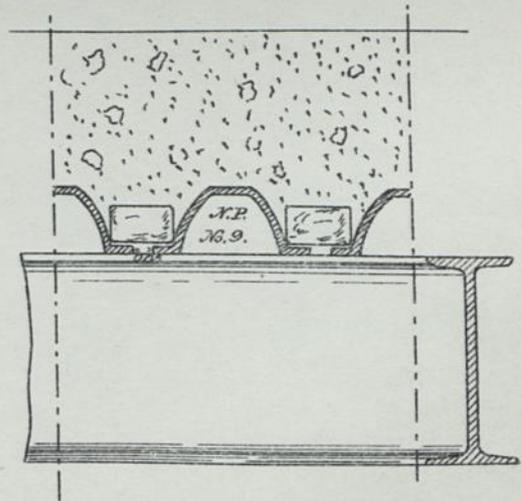
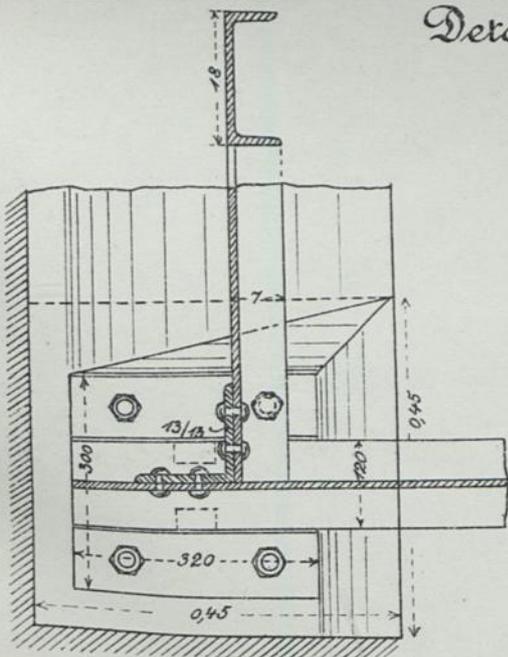
Längenschnitt L-K-I.



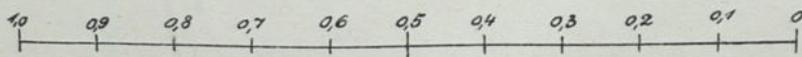
Detail 1:10.



Detail 1:10.



Maßstab 1:10.



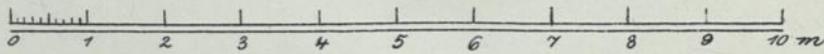
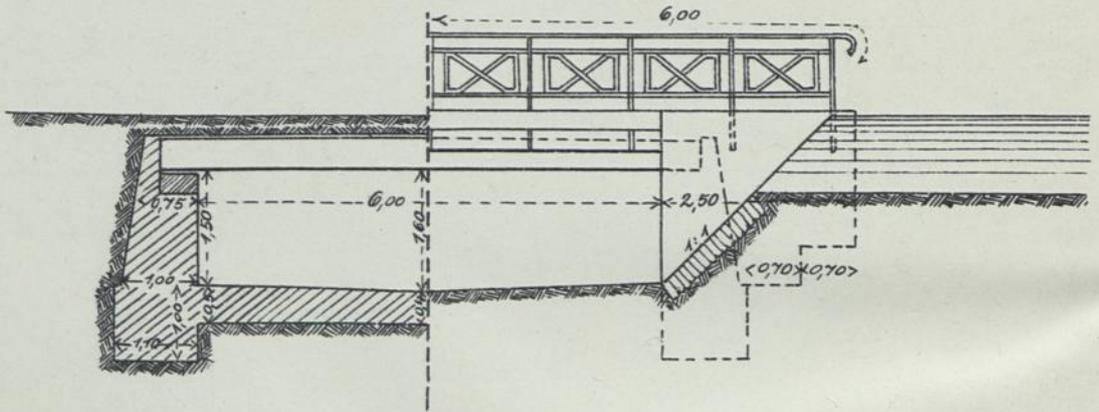
35

Blatt 1.

Brücke von 6,00 m l. Weite mit eisernen Trägern und Betonkappengewölbe.

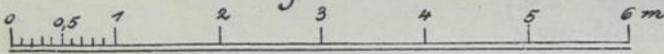
Längenschnitt.

Ansicht.



Maßstab 1:100.

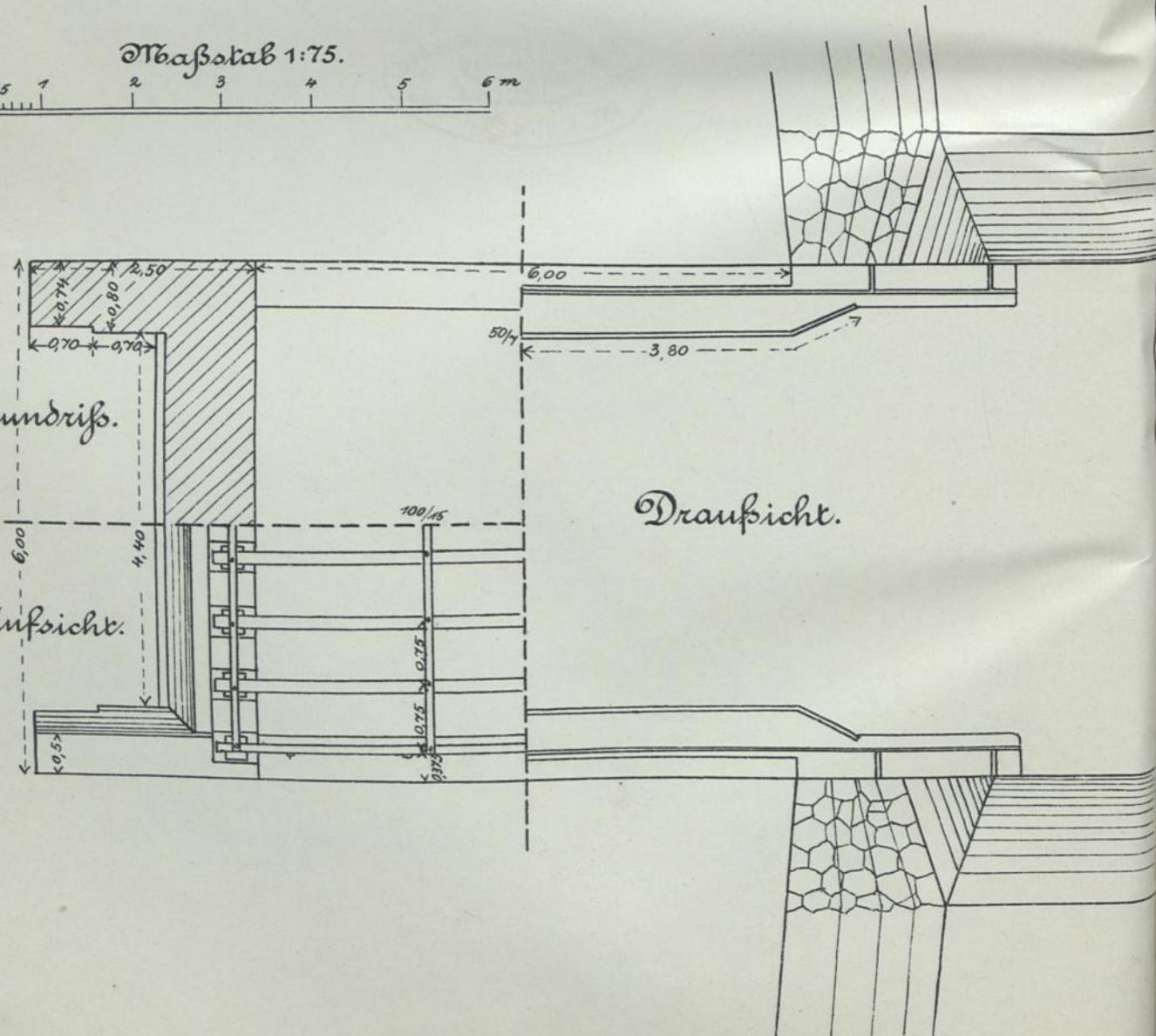
Maßstab 1:75.



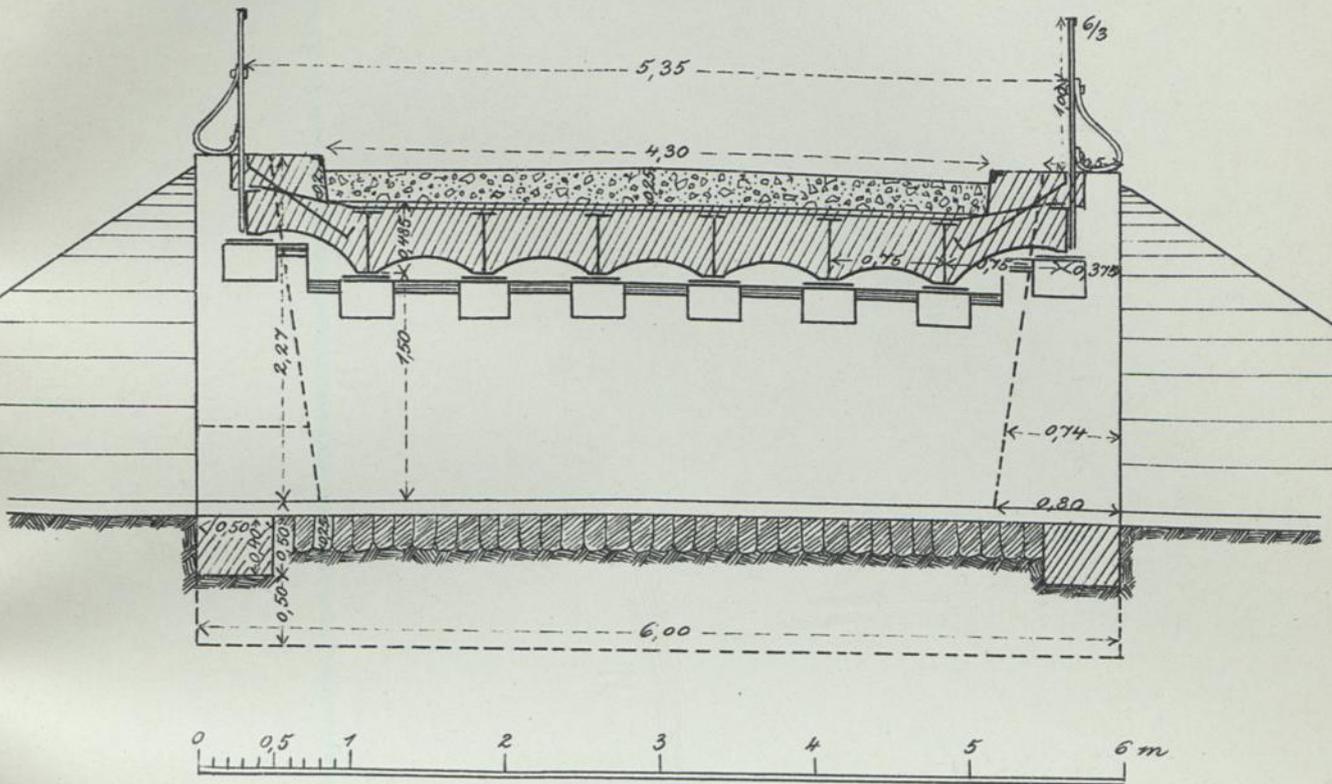
Grundriß.

Aufsicht.

Draufsicht.

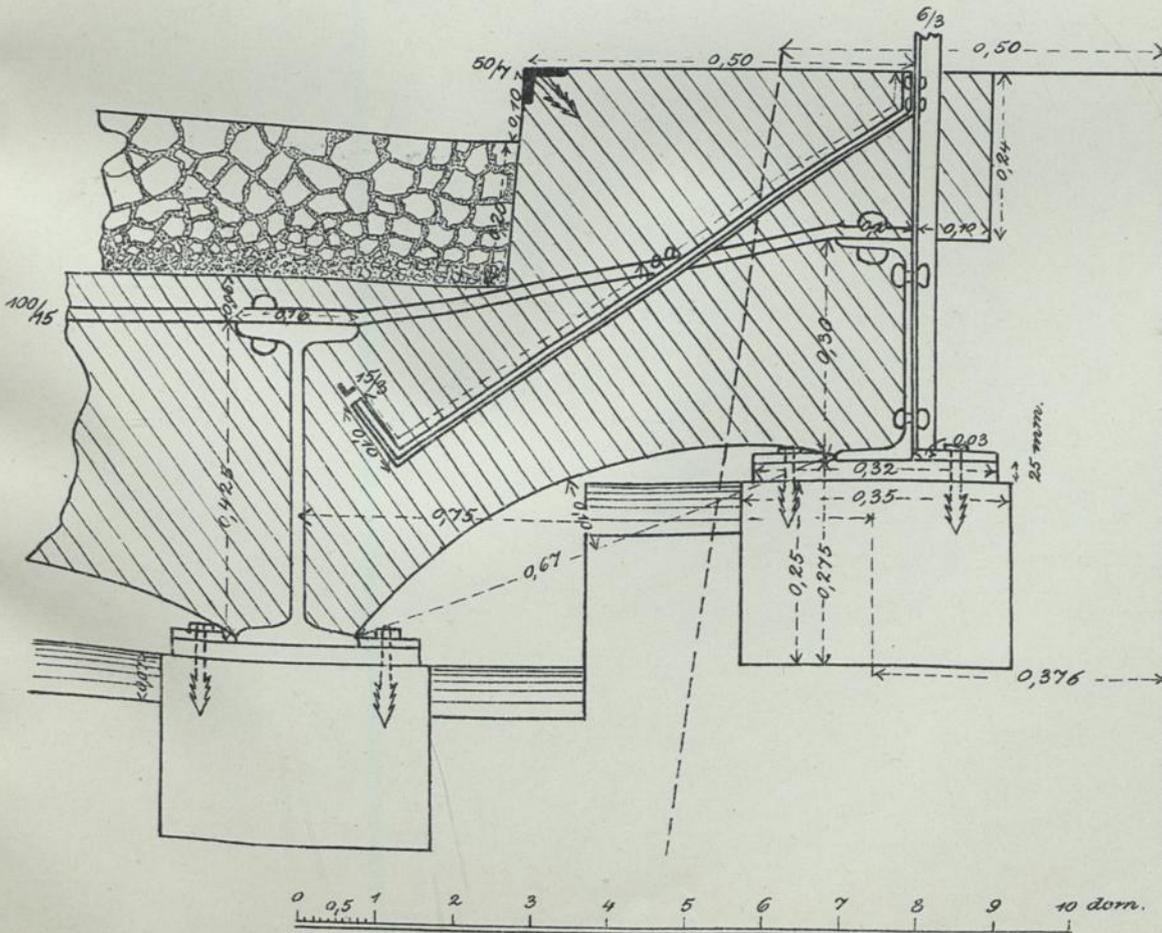


Querschnitt.



Maßstab 1:50.

Detail.



Maßstab 1:10.

36

Blatt 1.

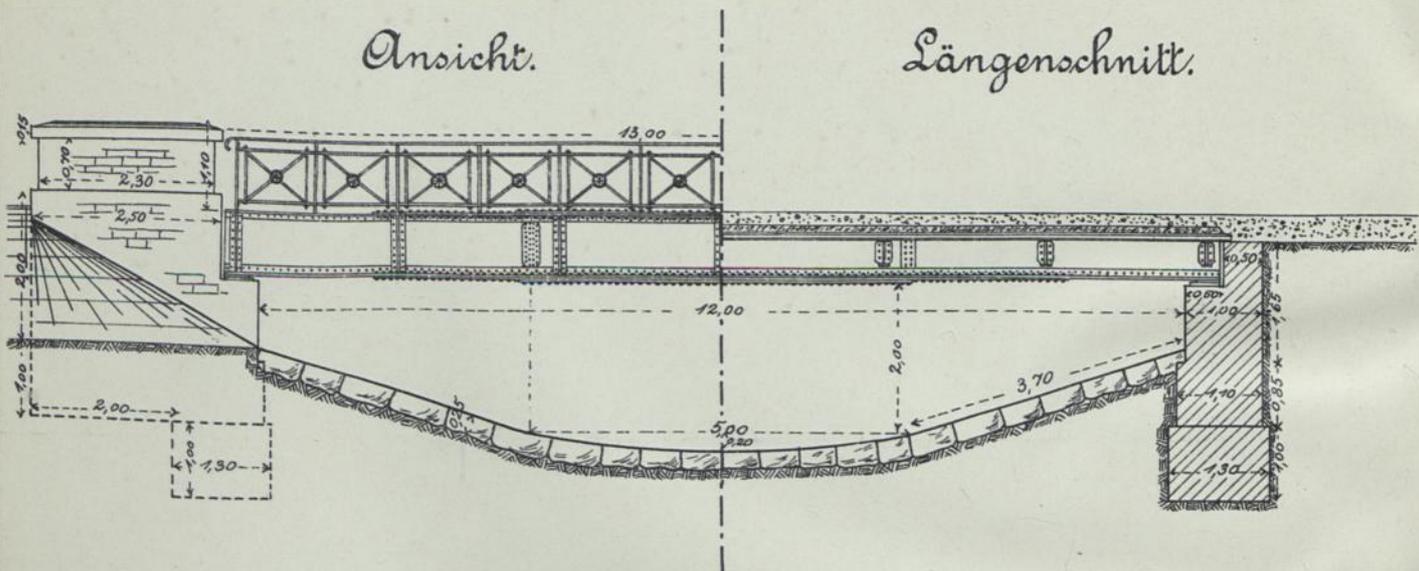
Massive Brücke (Blechträger)

mit eisernem Oberbau und

12,0 m l. W.

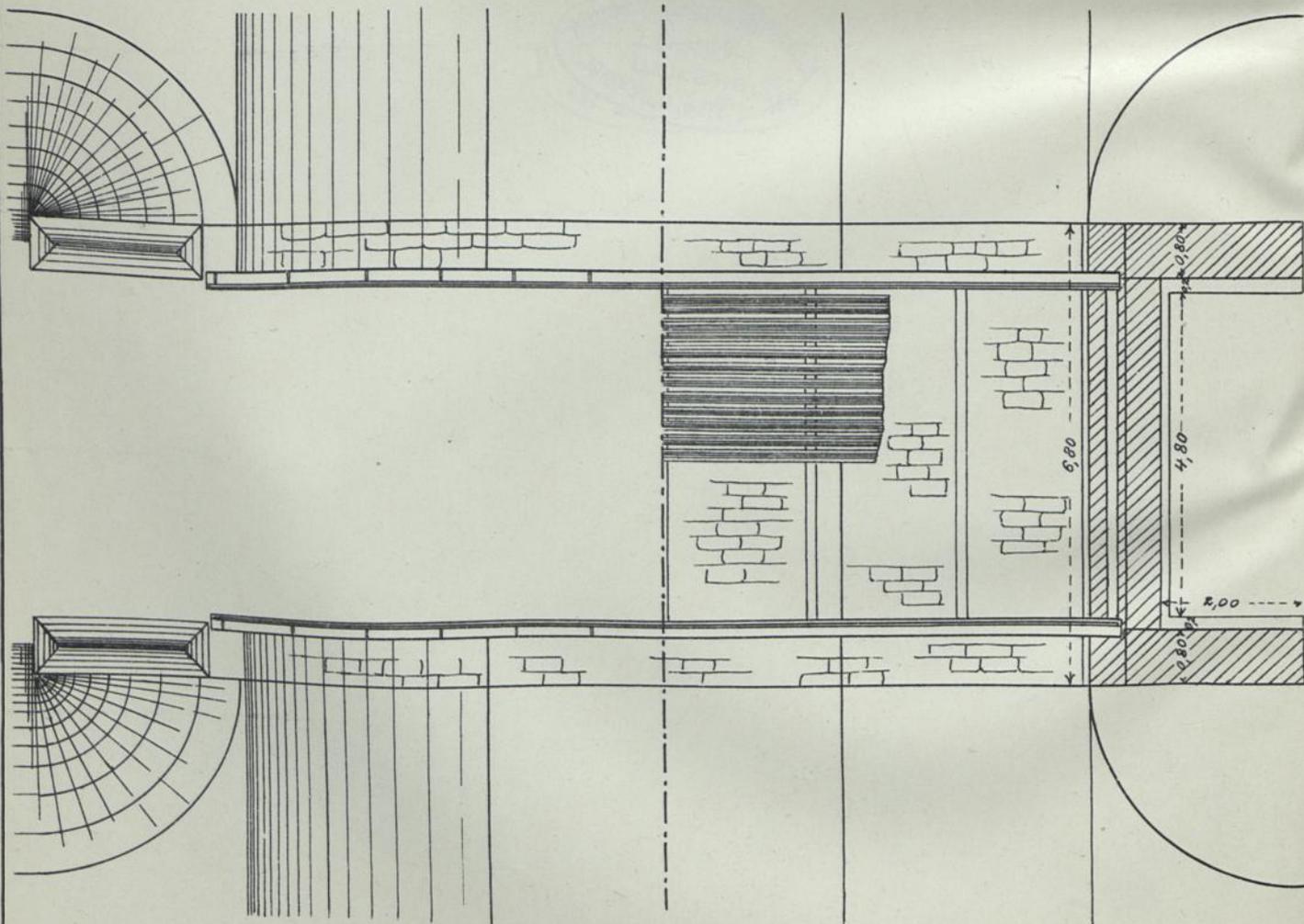
Ansicht.

Längenschnitt.

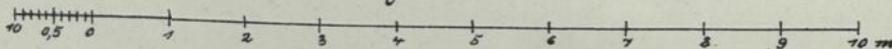


Aufsicht.

Grundriß.

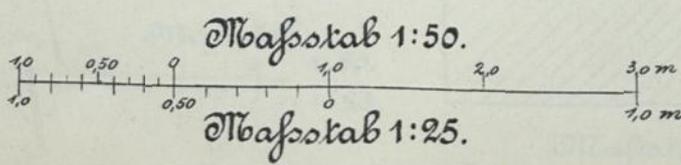
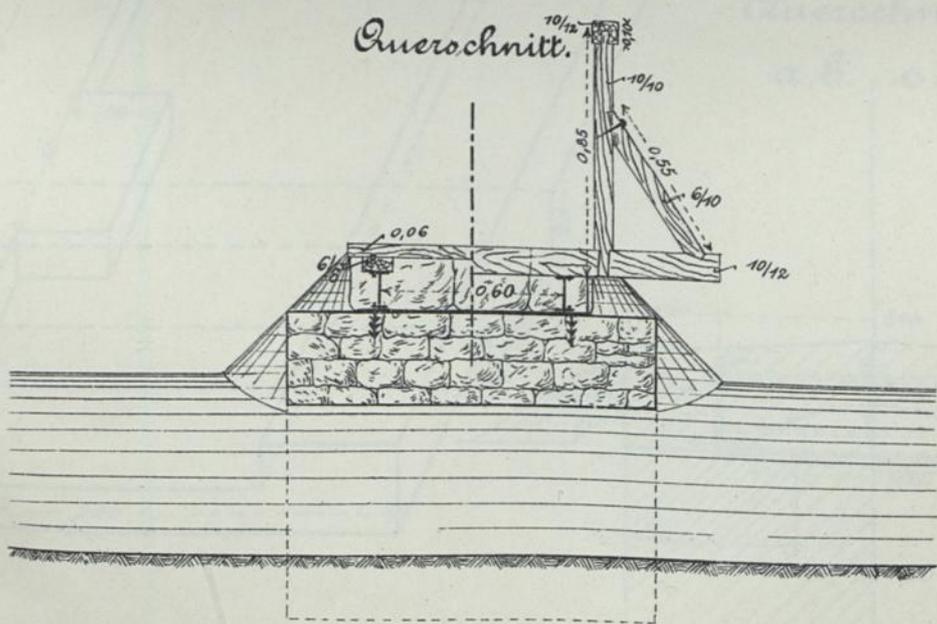
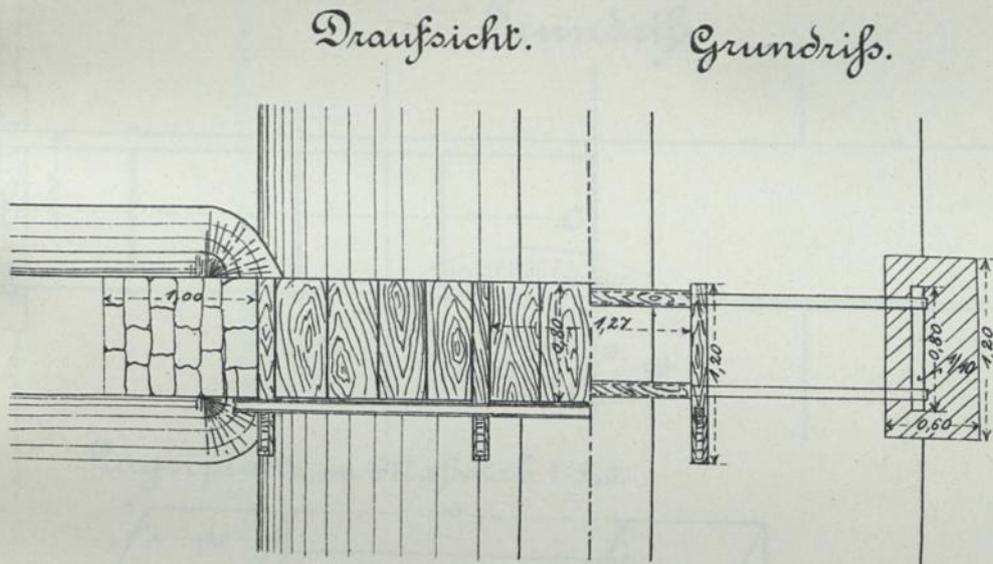
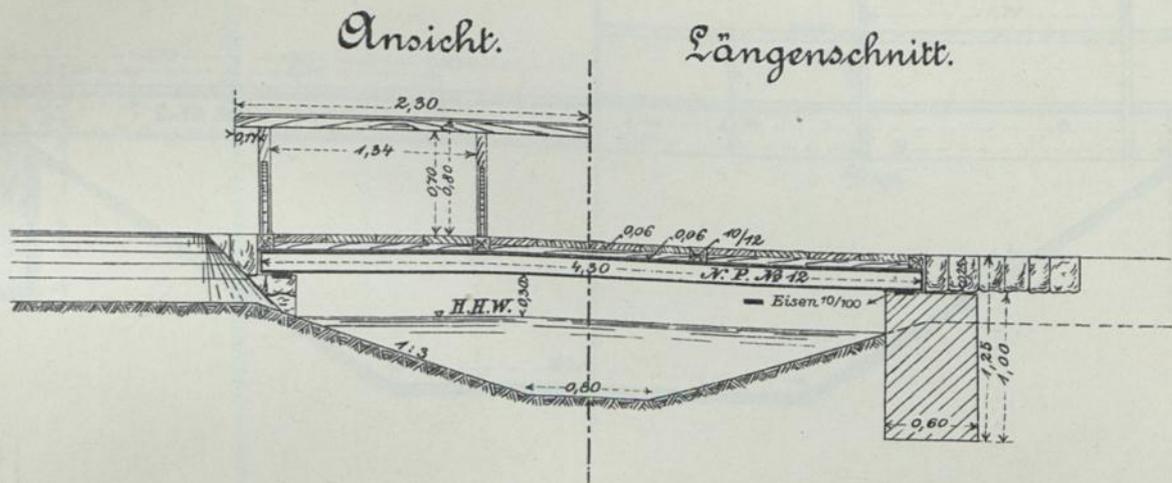


Maßstab 1:100.



37

Fußstege von 4,30 m Länge, 0,80 m Breite. (eiserne Träger mit Holzbelag.)



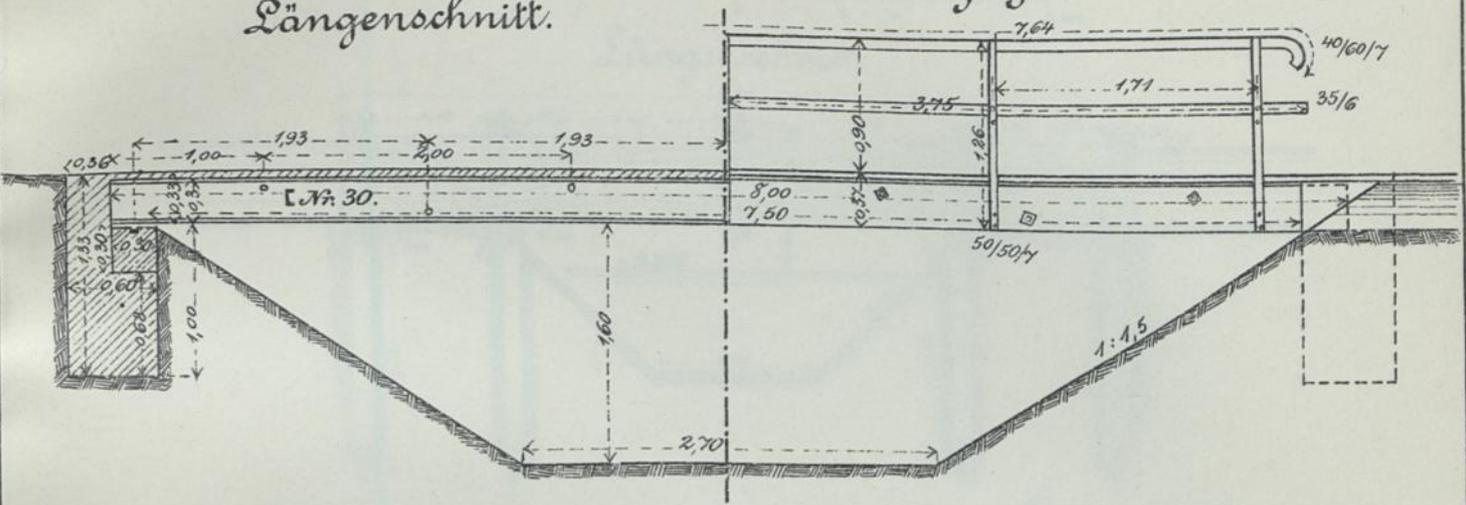
38

Fußsteg

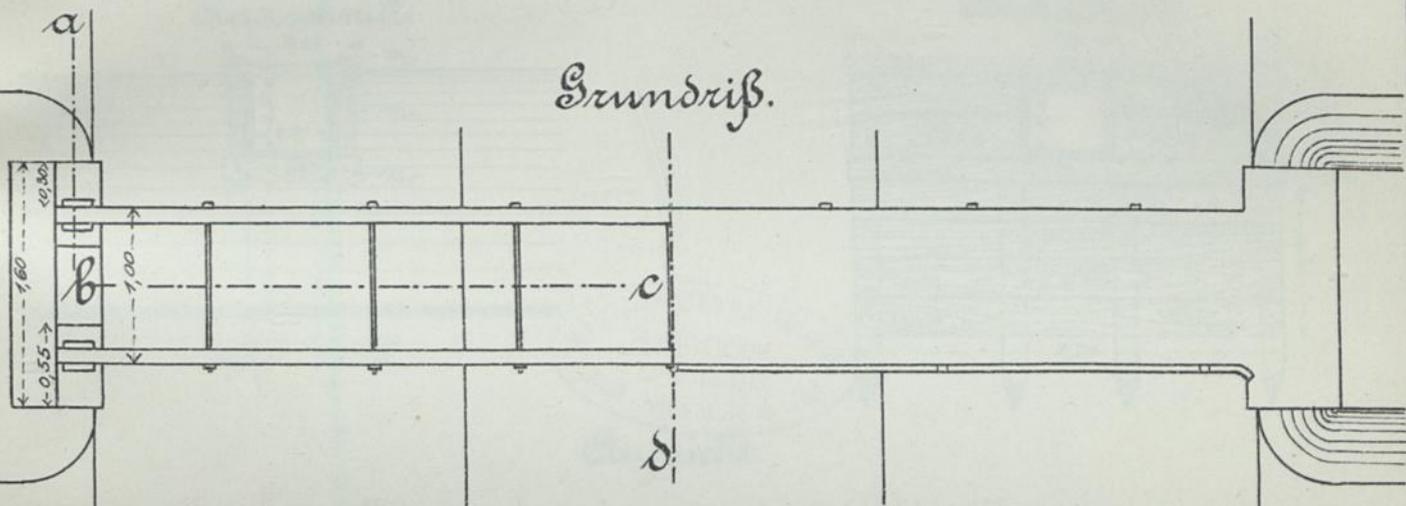
aus eisernen Trägern mit Betonkappen.

Längenschnitt.

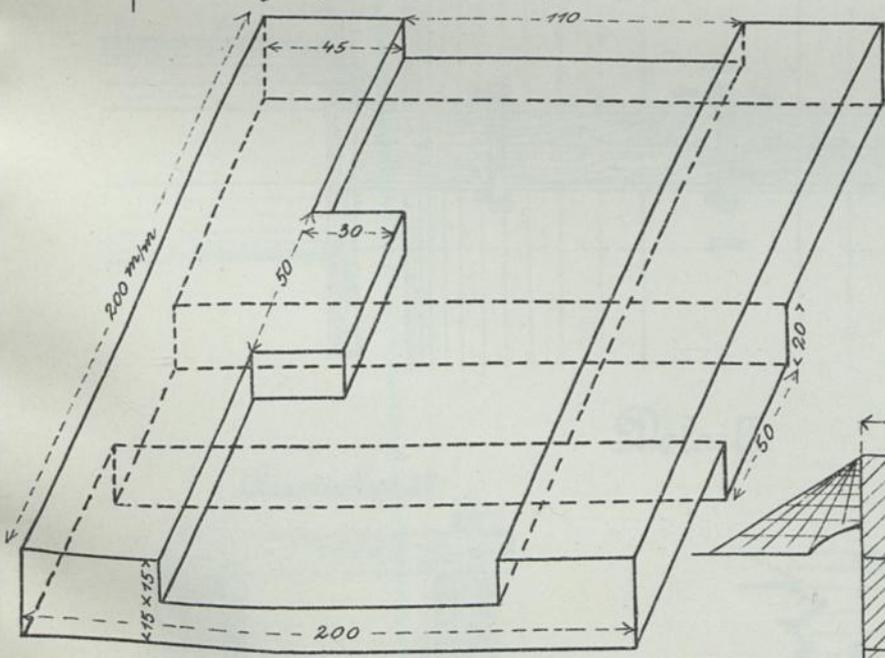
Aufriß.



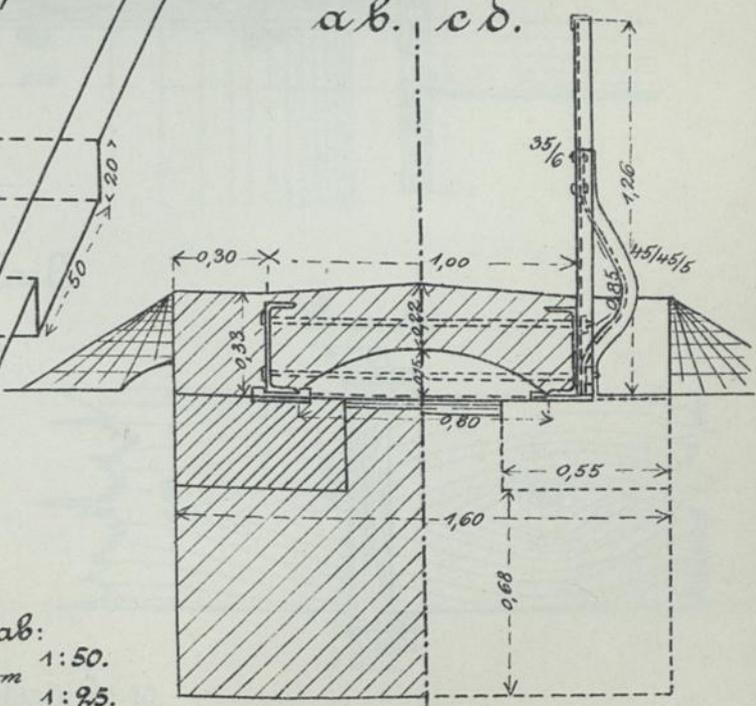
Grundriß.



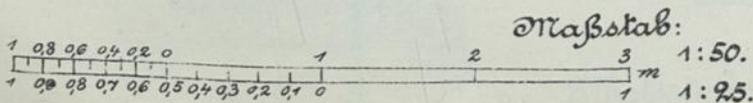
Lagerplatte im Maßstab 1:2,5.



Querschnitt.
a b. c d.

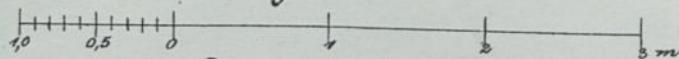


Maßstab 1:25.

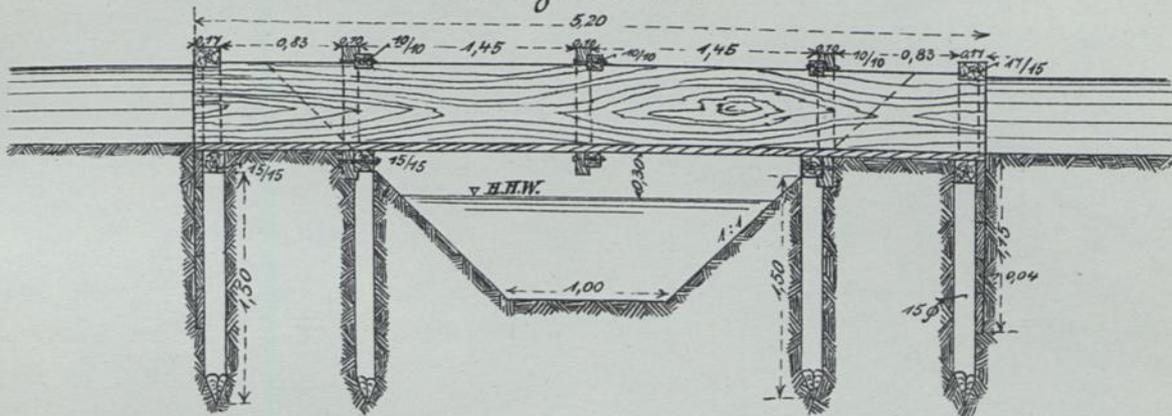


Hölzerne Ueberleitung.

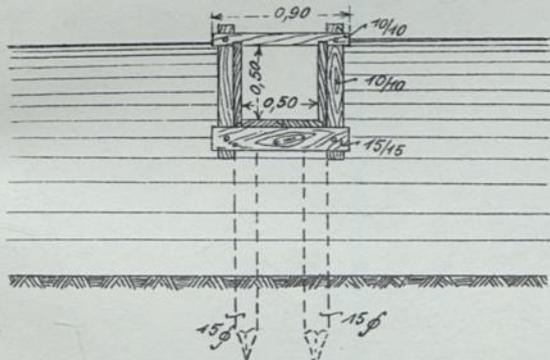
Maßstab 1:50.



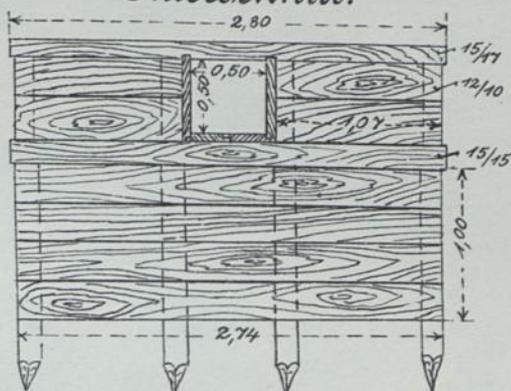
Längenschnitt.



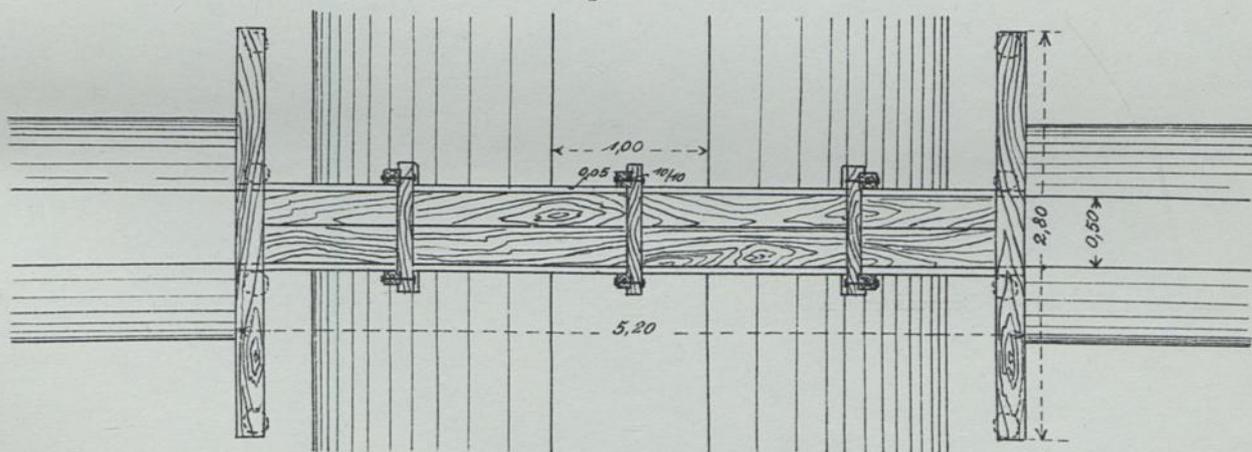
Querschnitt.



Querschnitt.

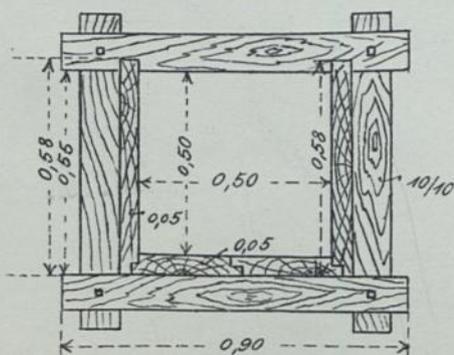


Aufsicht.

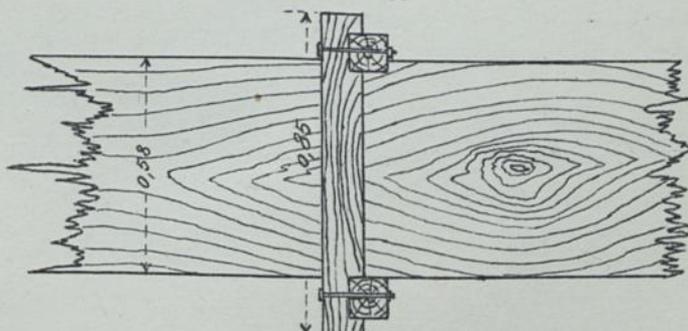


Details.

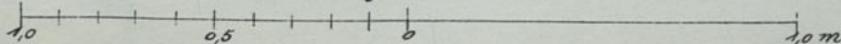
Querschnitt.



Anoicht.



Maßstab 1:20.



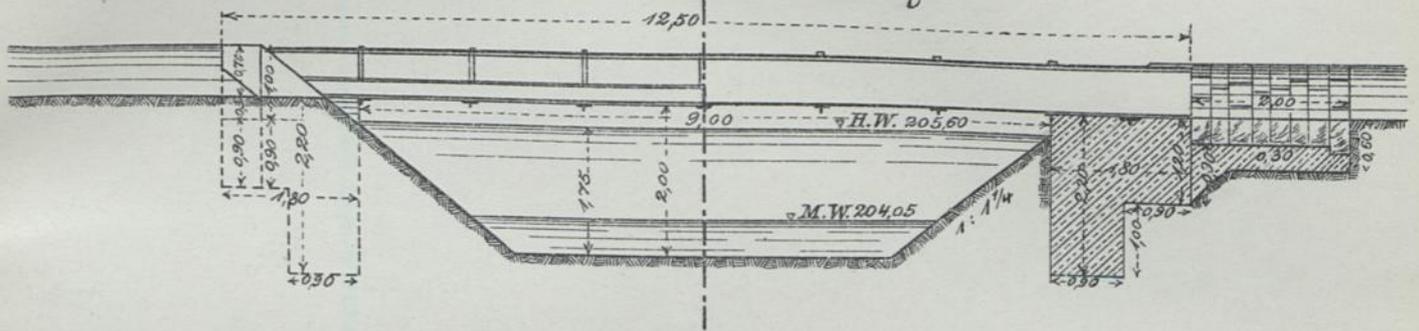
40

Ueberführung

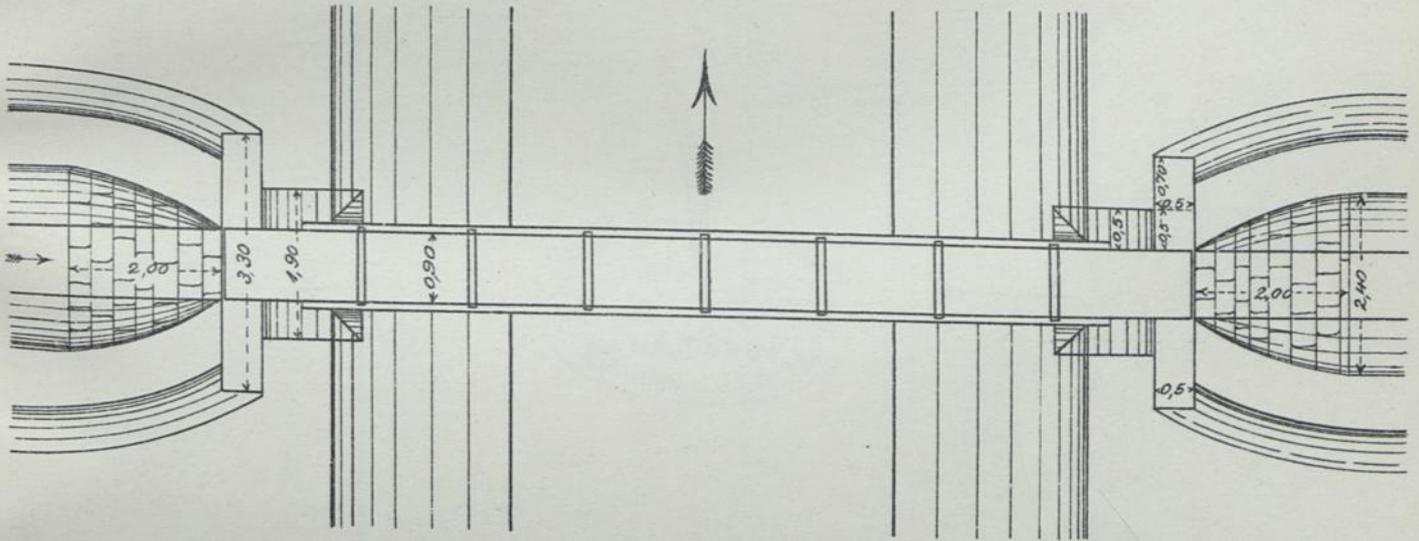
eines Bewässerungsgrabens über einen Bach.

Ansicht.

Längenschnitt.

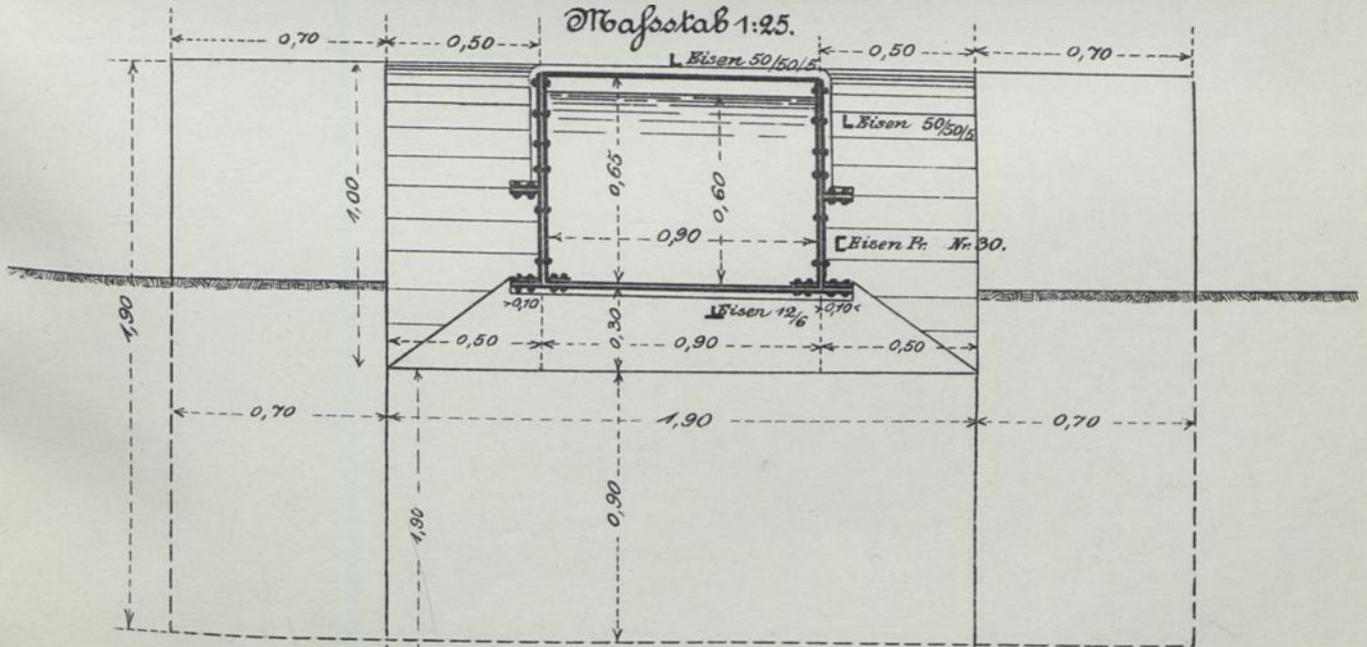


Draufsicht.

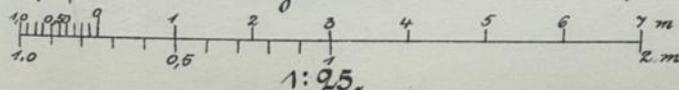


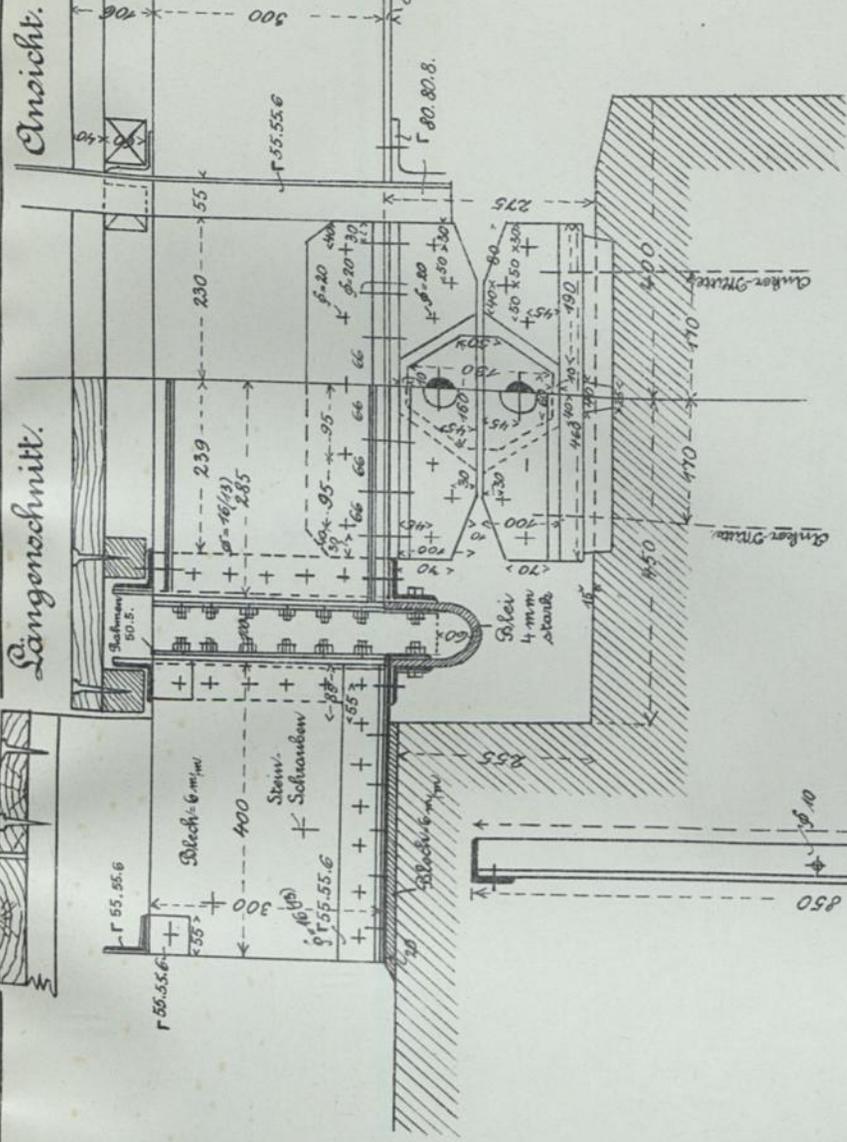
Querschnitt.

Maßstab 1:25.



Maßstab 1:100.

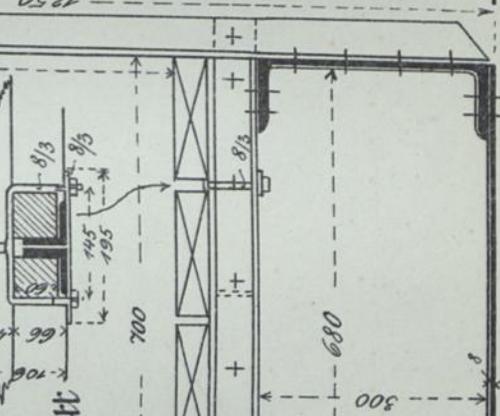
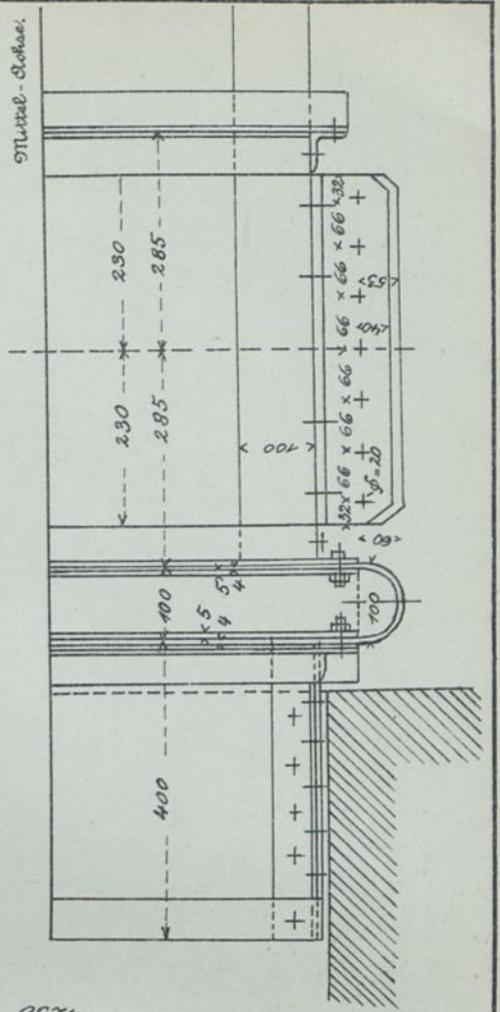




Längenschnitt.

Ansicht.

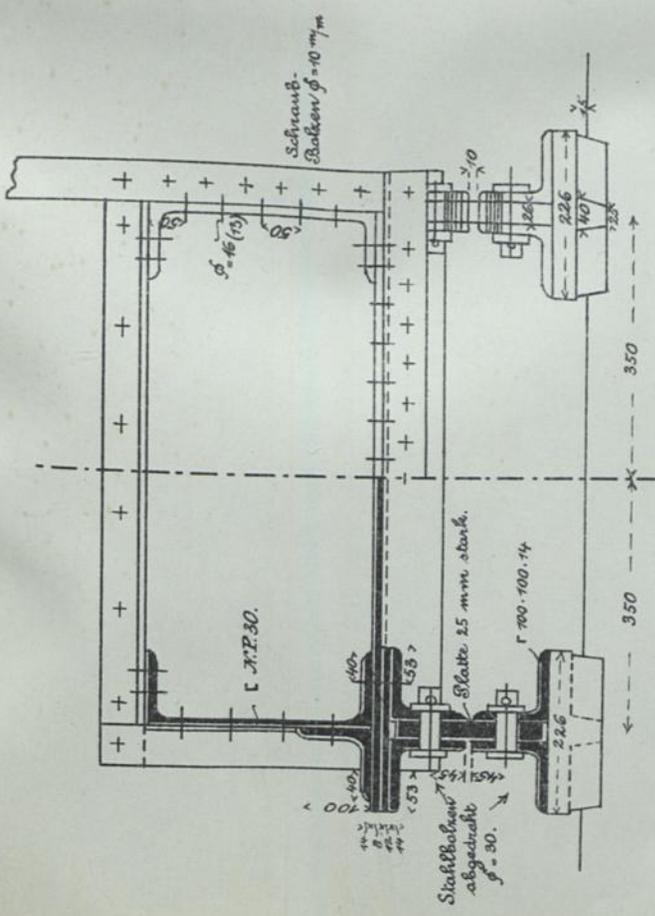
Ansicht von oben.



Querschnitt a-b.

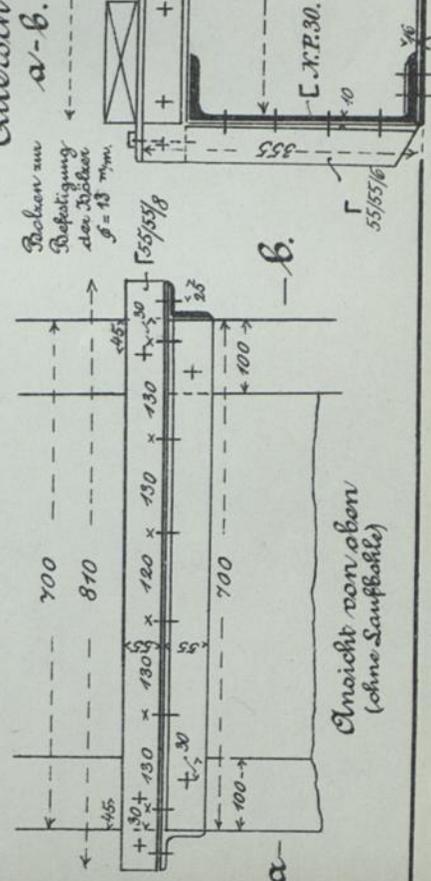
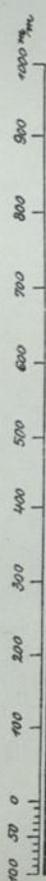
Befestigung der Laufbohlen

Befestigung des Bolzen



Querschnitt durch die Lagermitte. Ansicht gegen das Träger-Ende.

1:10.



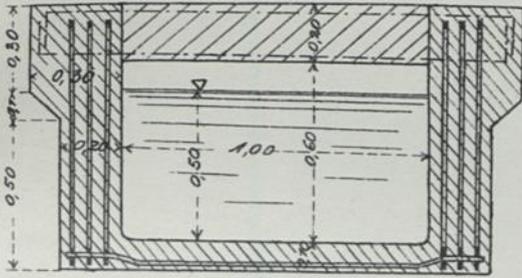
Ansicht von oben (ohne Laufbohle)

Kandel in Eisenbeton [Ueberleitung.]

15 m Spannweite.

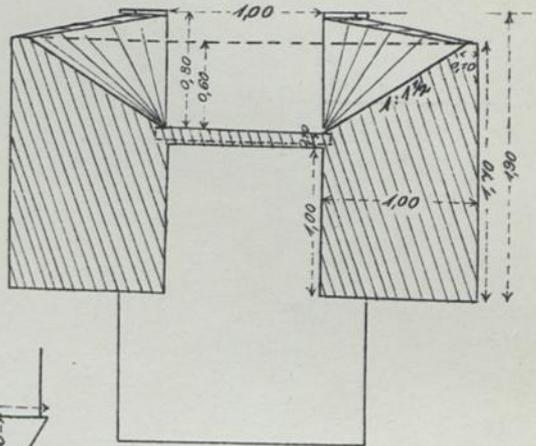
Querschnitt des Kändels.

1:25.



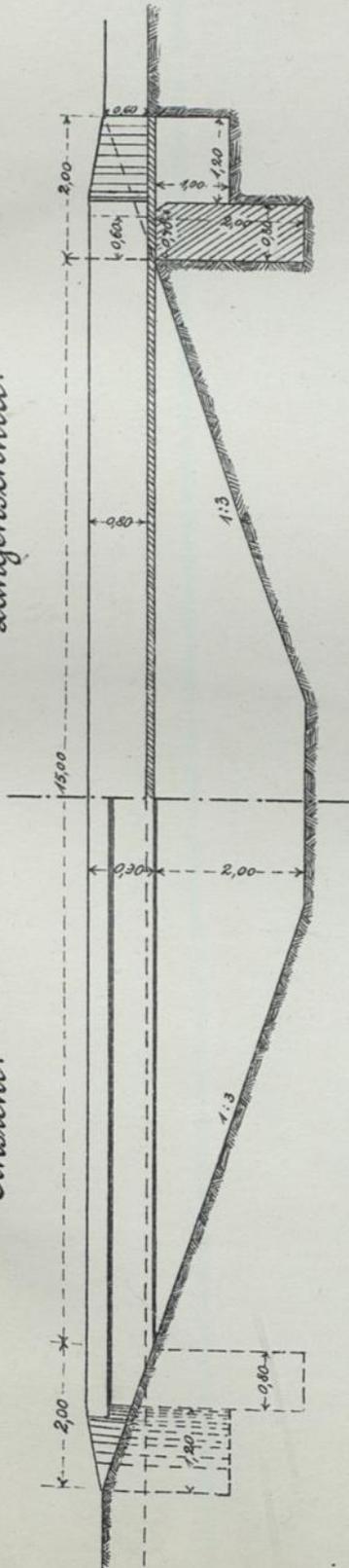
Rückansicht des Widerlagers.

1:50.



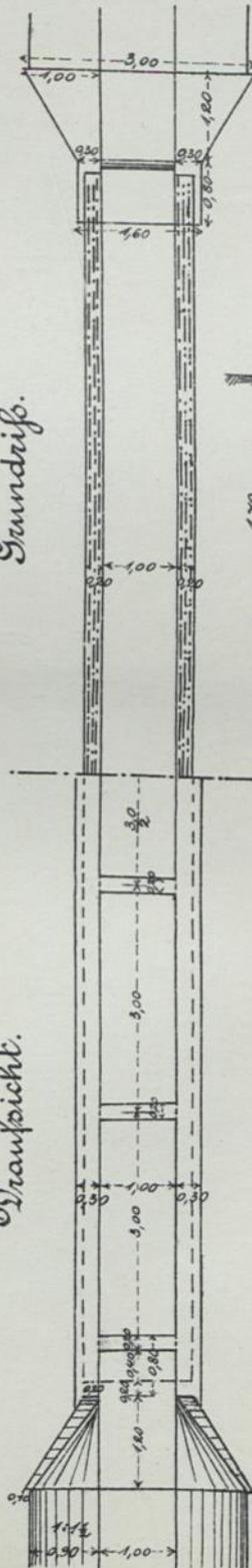
Längenschnitt.

1:100.



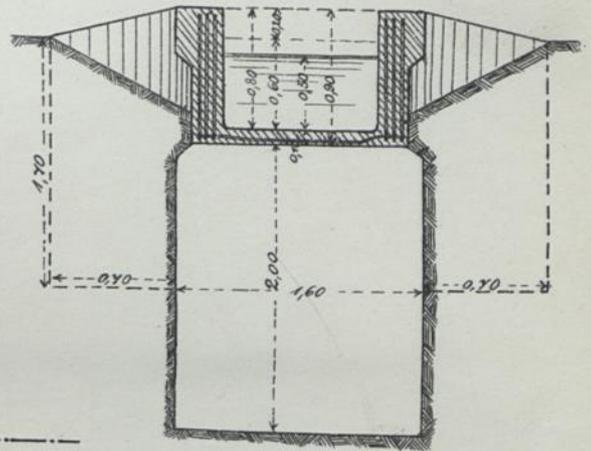
Sandriß.

1:100.



Schnitt durch das Widerlager.

1:50.

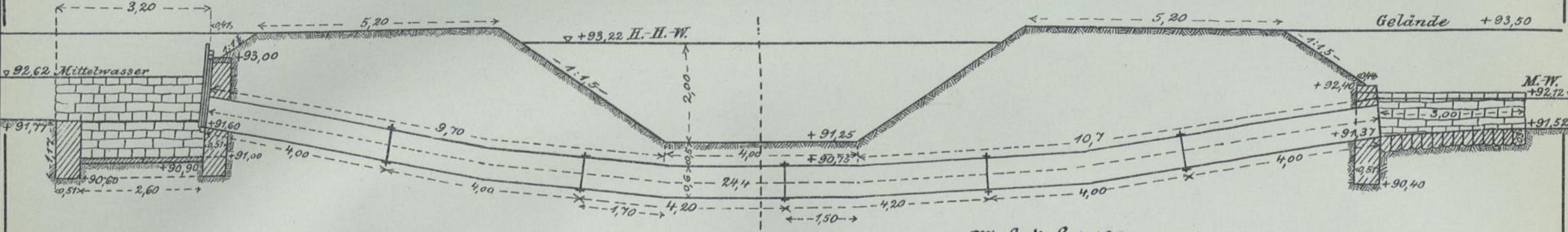


Ansicht.

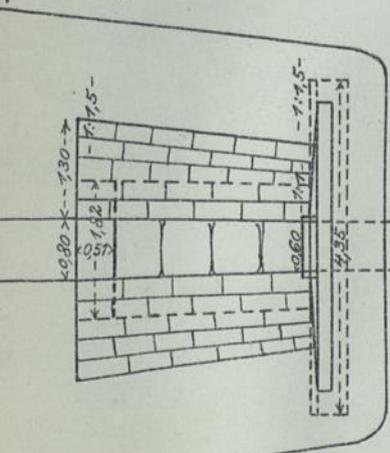
Draufsicht.

Dücker aus eisernen Rohren mit Abperrschleuse.

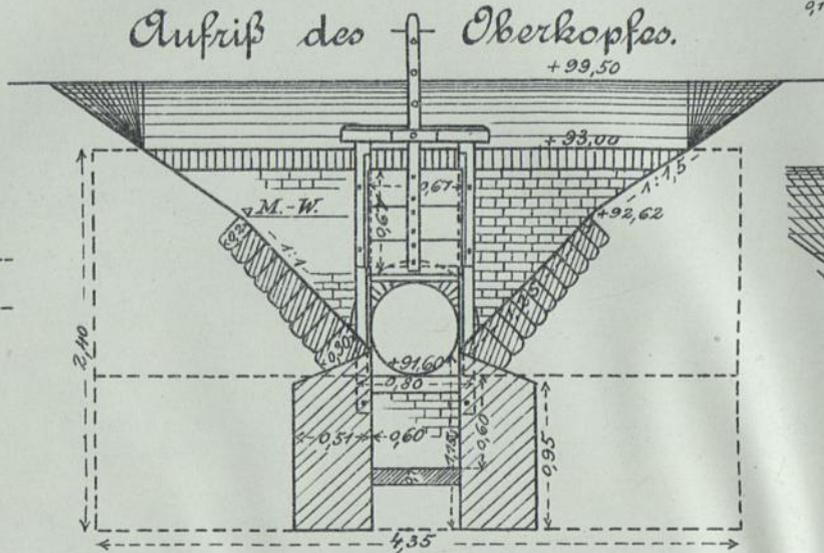
Längenschnitt.



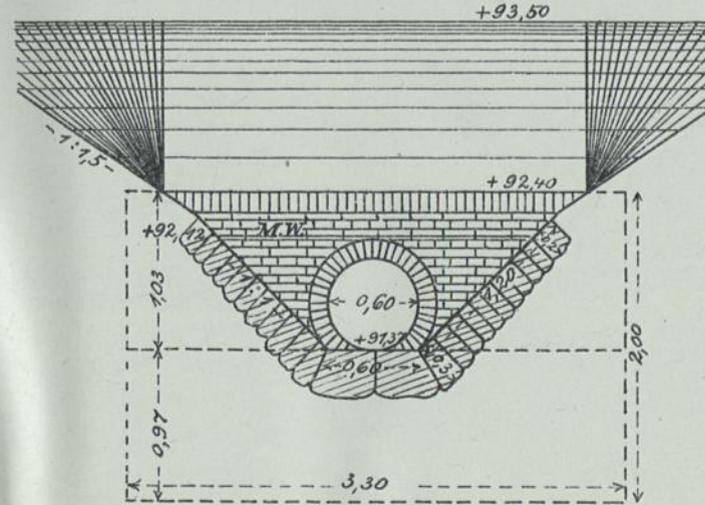
Grundriß.



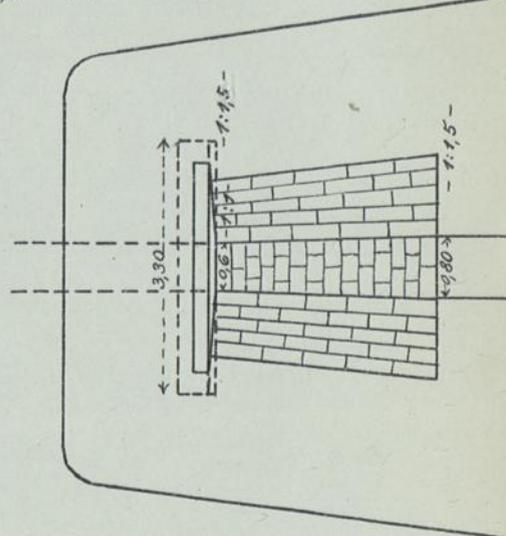
Aufriß des Oberkopfes.



Aufriß des Unterkopfes.

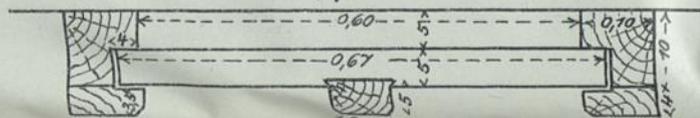


Grundriß.

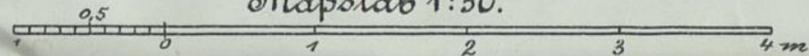


Horizontalschnitt durch die Schütze.

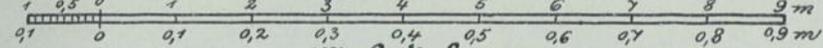
Maßstab 1:10.



Maßstab 1:50.



Maßstab 1:100.

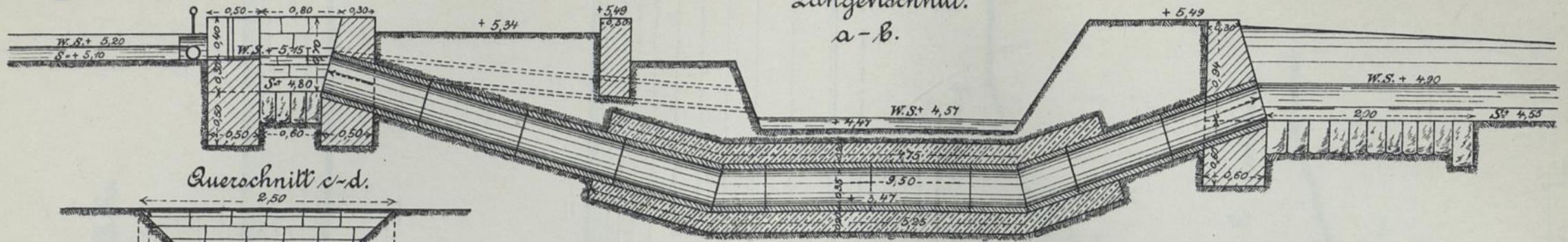


Maßstab 1:10.

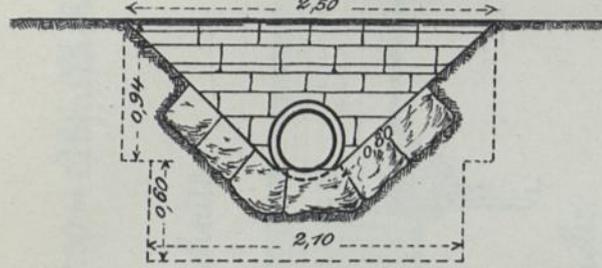
Dücker im Zuge eines Bewässerungsgrabens.

V.d. Vermessungsbeamten d. Pr. L. V.

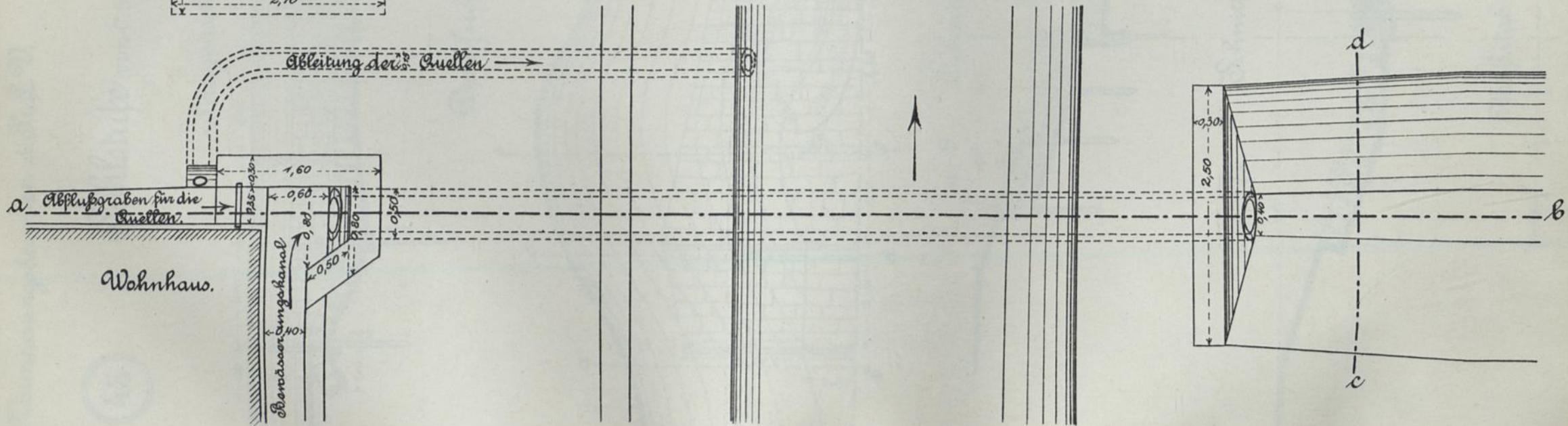
Längenschnitt.
a-b.



Querschnitt c-d.



Aufsicht.



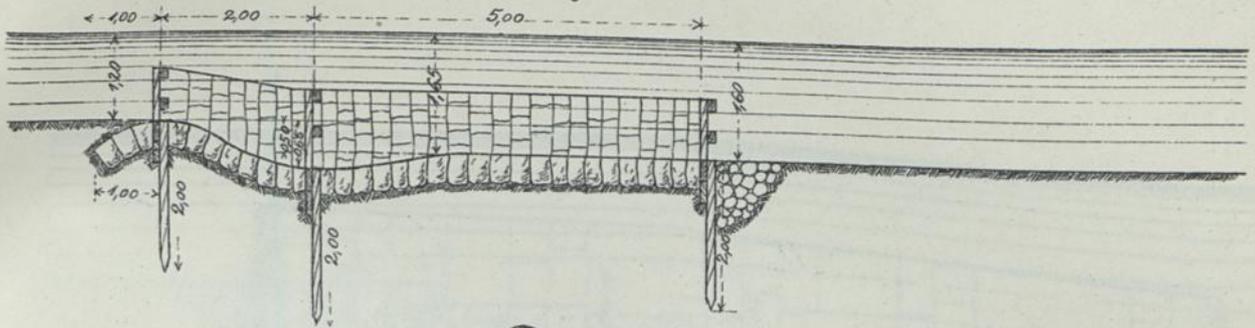
Maßstab 1:50.



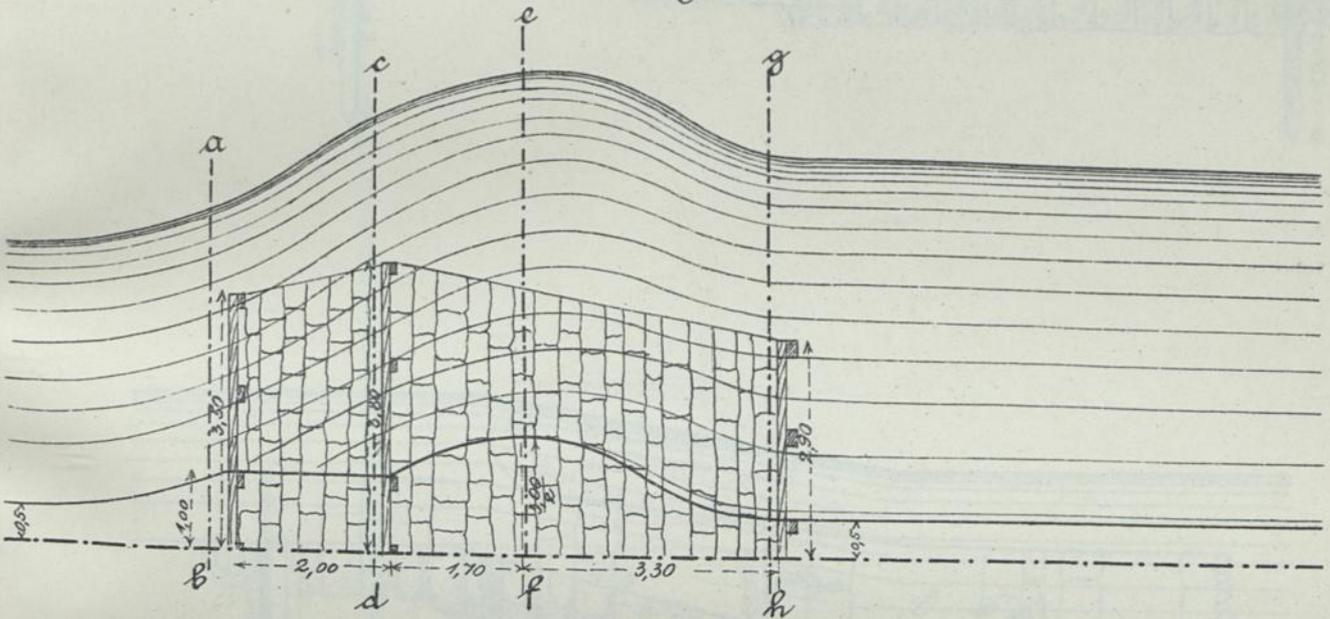
45

Sohlotuse von 0,50m Abfallhöhe.

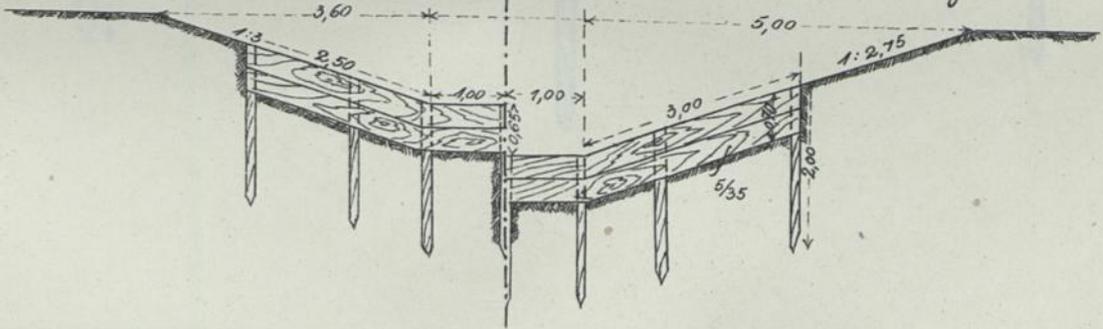
Längenschnitt.



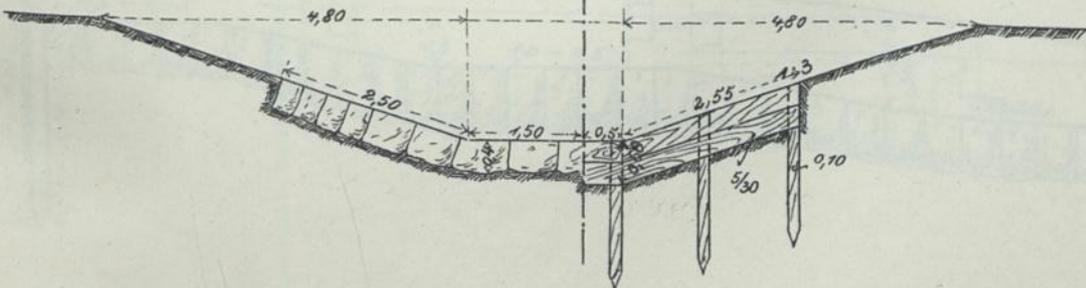
Draufsicht.



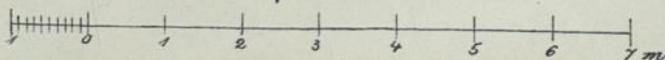
a-b. Schnitt c-d rechtsseitig



e-f. Schnitt g-h rechtsseitig



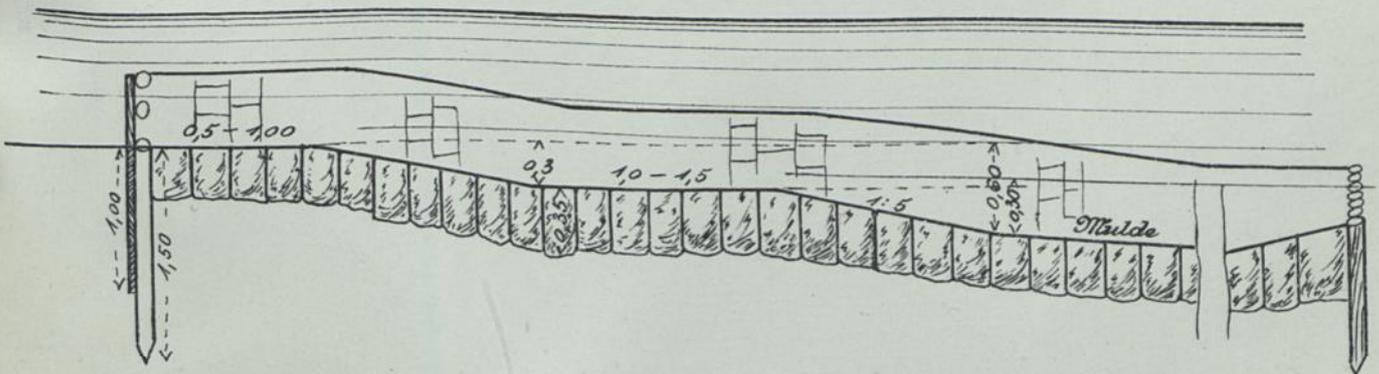
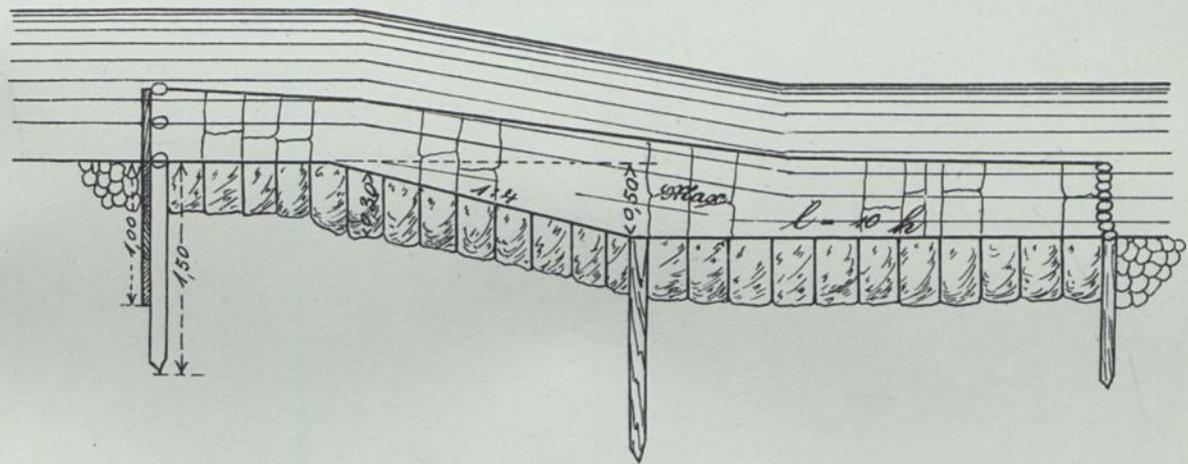
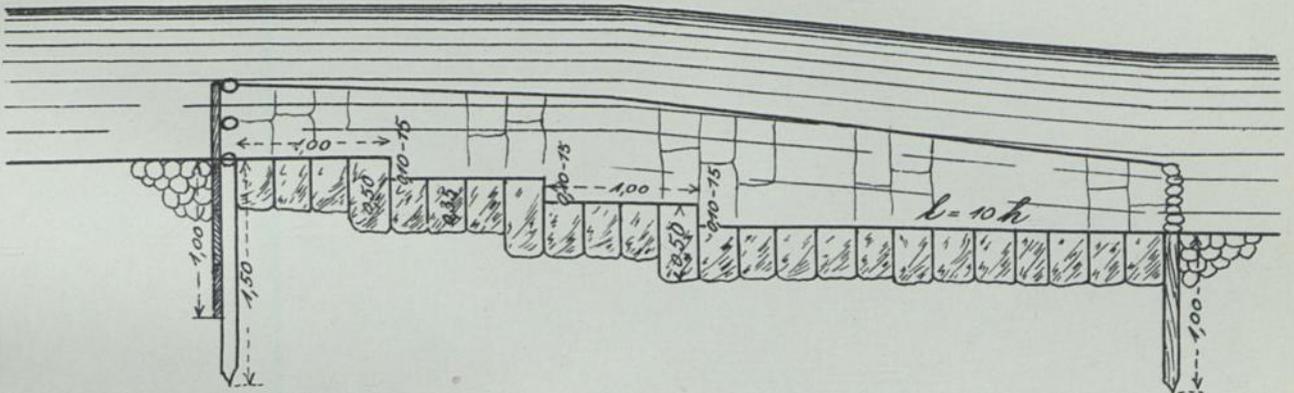
Maßstab 1:100.



46

Sohlbocktürze.

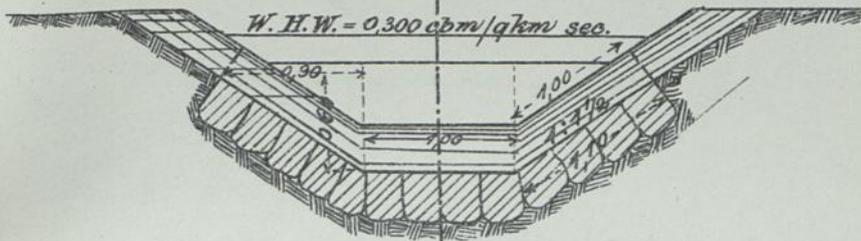
№. 1:50.



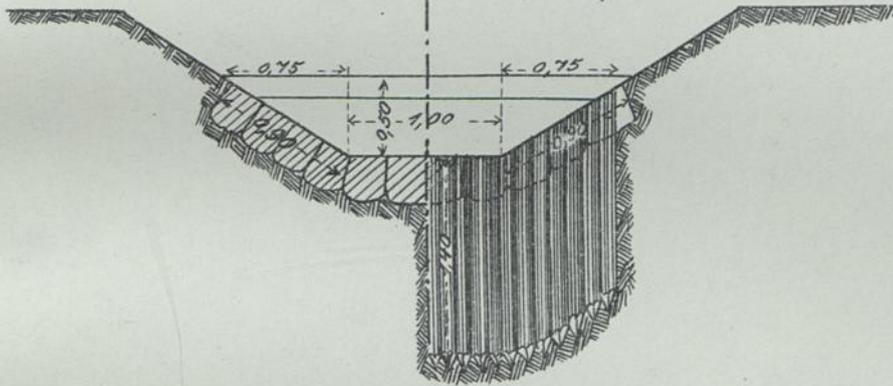
47

Blatt 2.

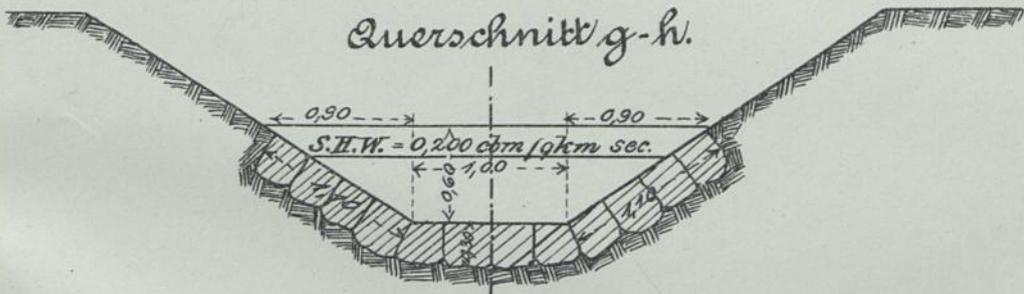
Querschnitt a-b.



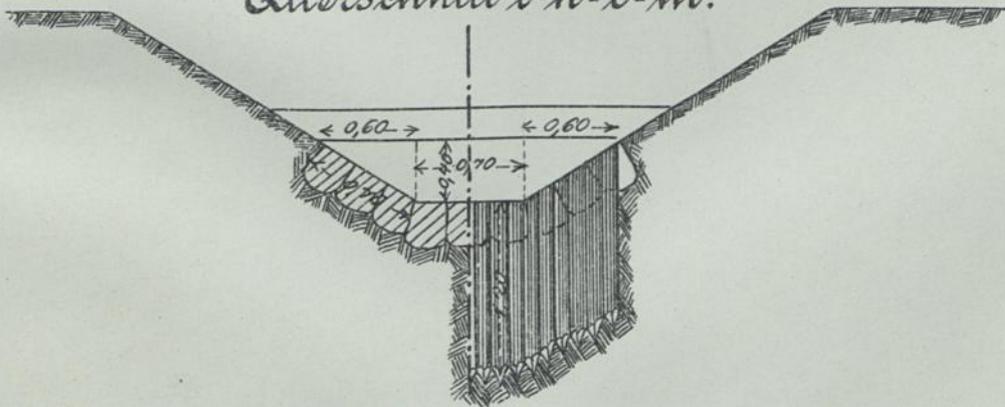
Querschnitt c-d-e-f.



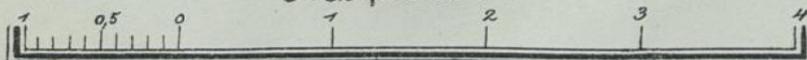
Querschnitt g-h.



Querschnitt i-h-l-m.

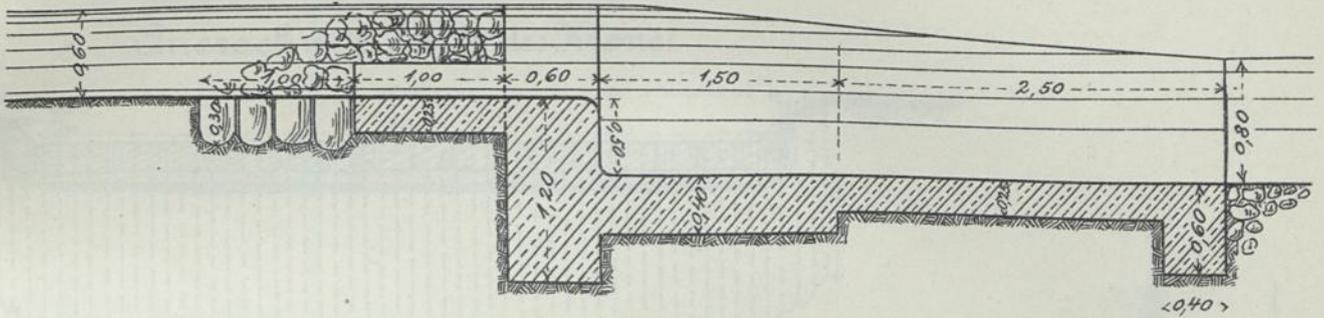


Maßstab 1:50.

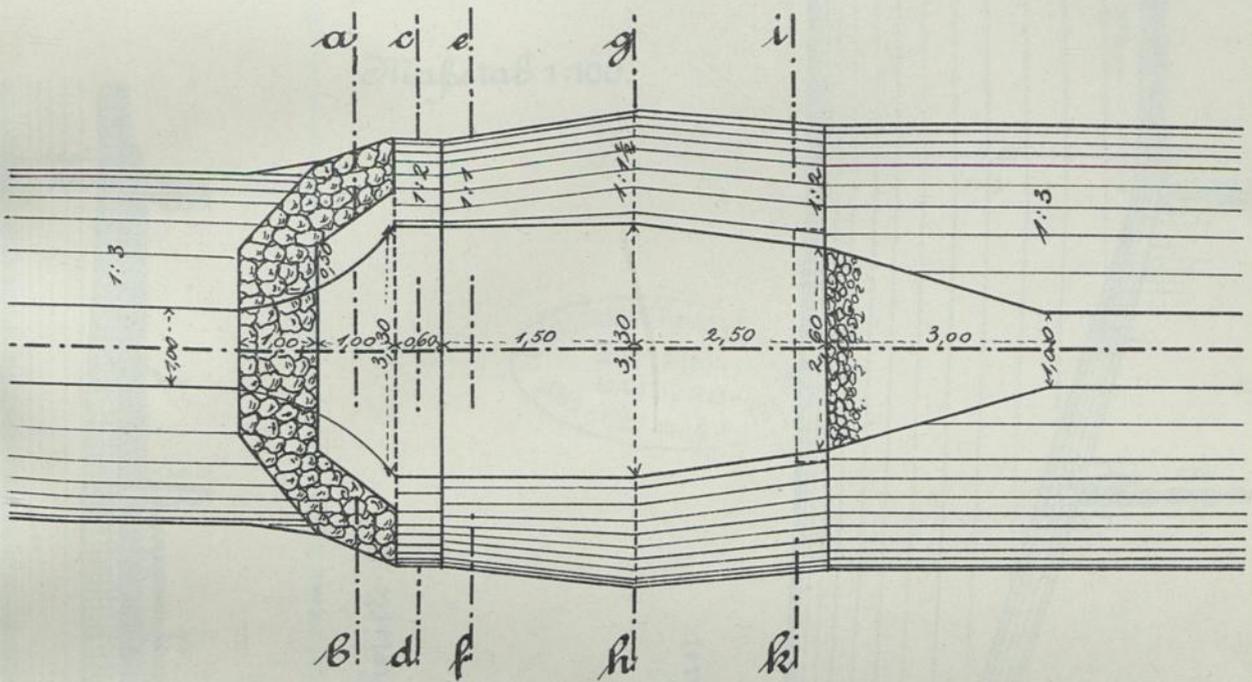


Absturz aus Beton.

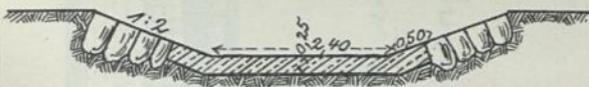
Längenschnitt 1:50.



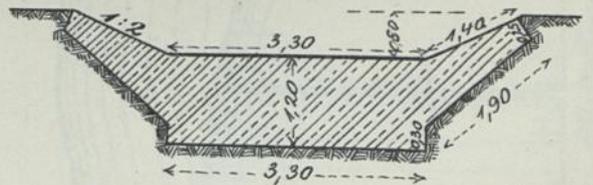
Grundriß 1:100.



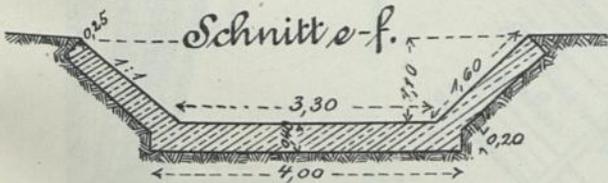
Schnitt a-b.



Schnitt c-d.



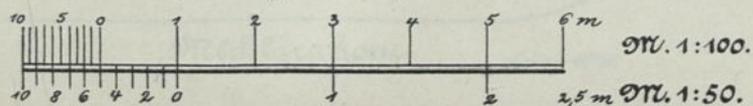
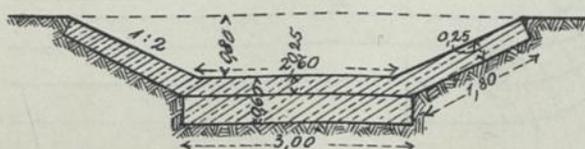
Schnitt e-f.



Schnitt g-h.



Schnitt i-k.

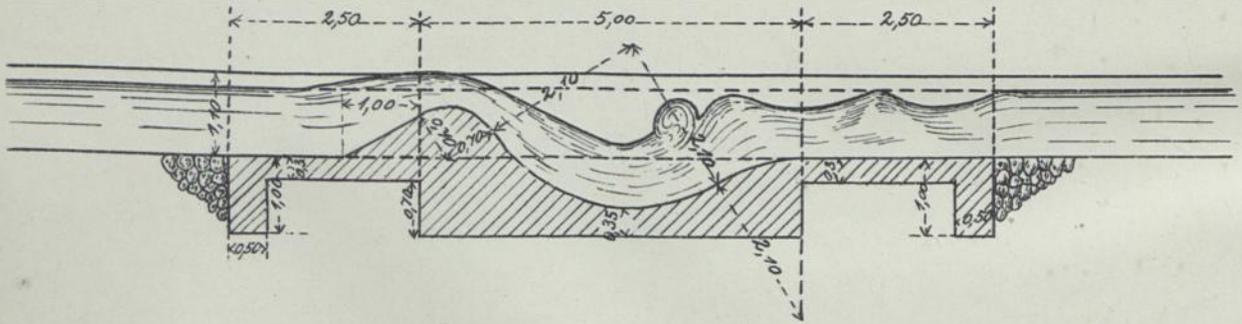


50

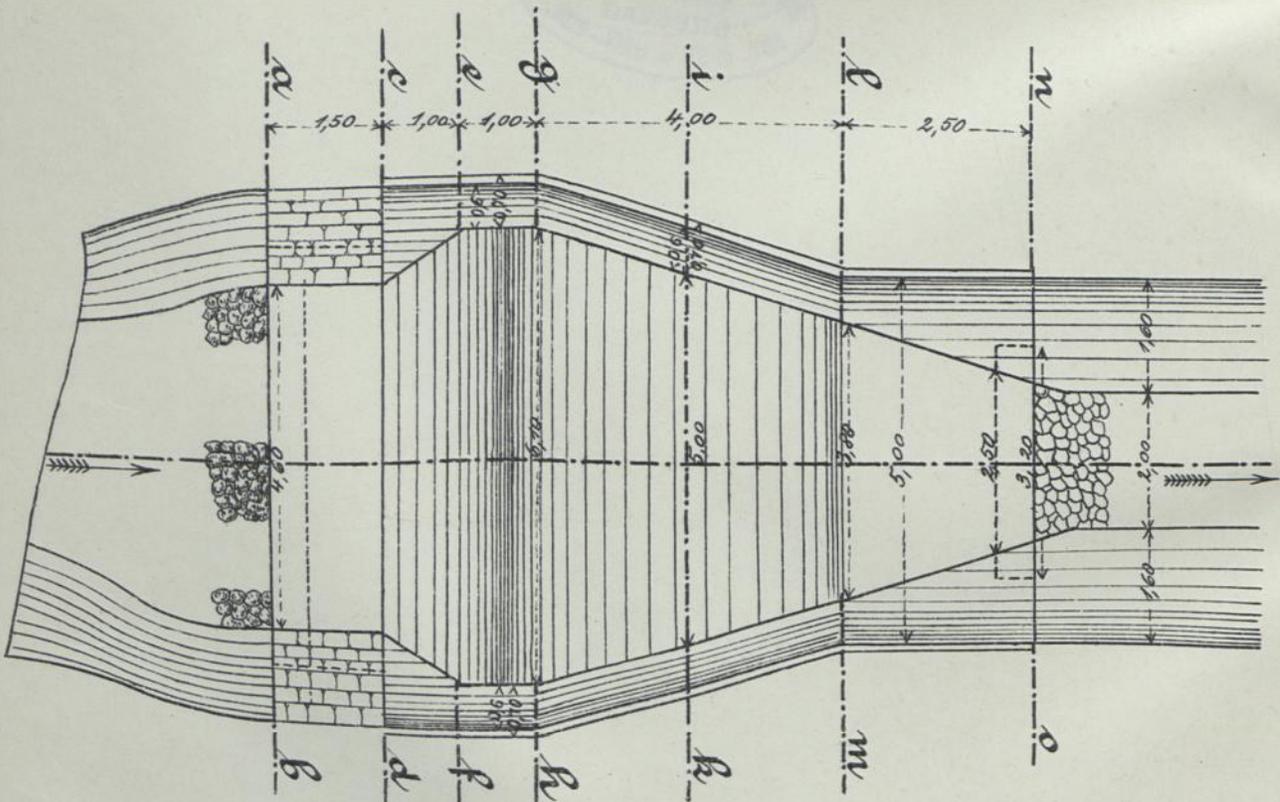
Blatt 1.

Grundwehr in Beton.

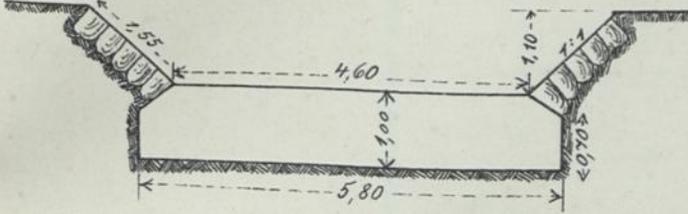
Längenschnitt des Grundwehres.



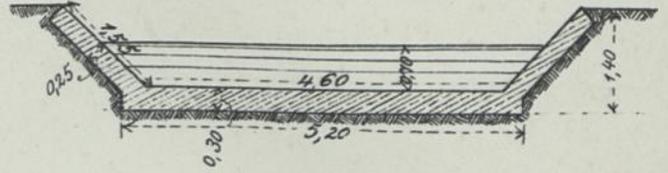
Ansicht von oben.



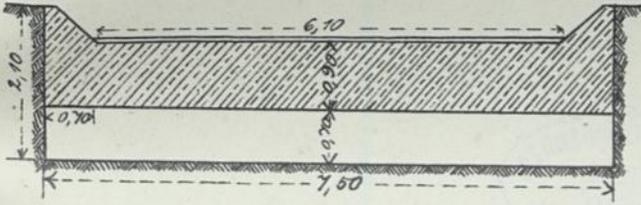
Schnitt a-b.



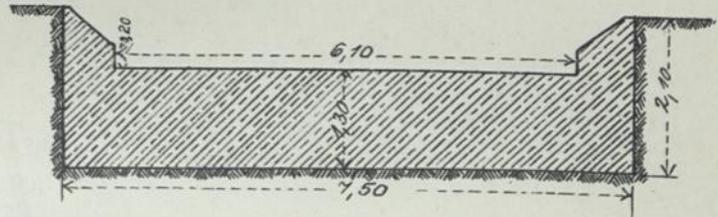
Schnitt c-d.



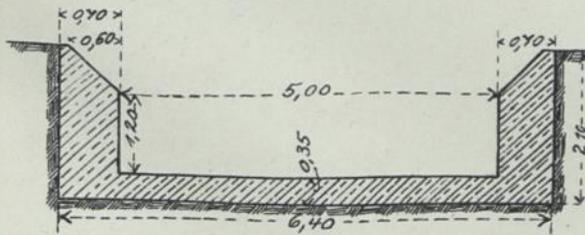
Schnitt e-f.



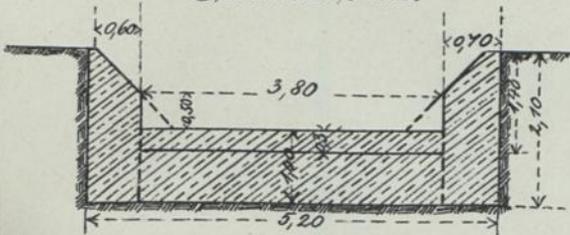
Schnitt g-h.



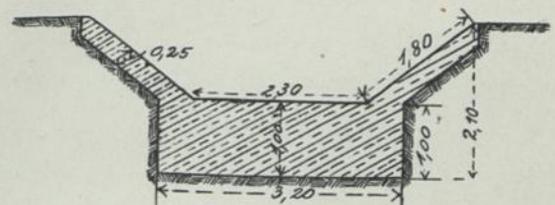
Schnitt i-k.



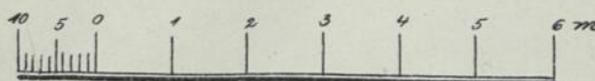
Schnitt l-m.



Schnitt n-o.



Maßstab 1:100.

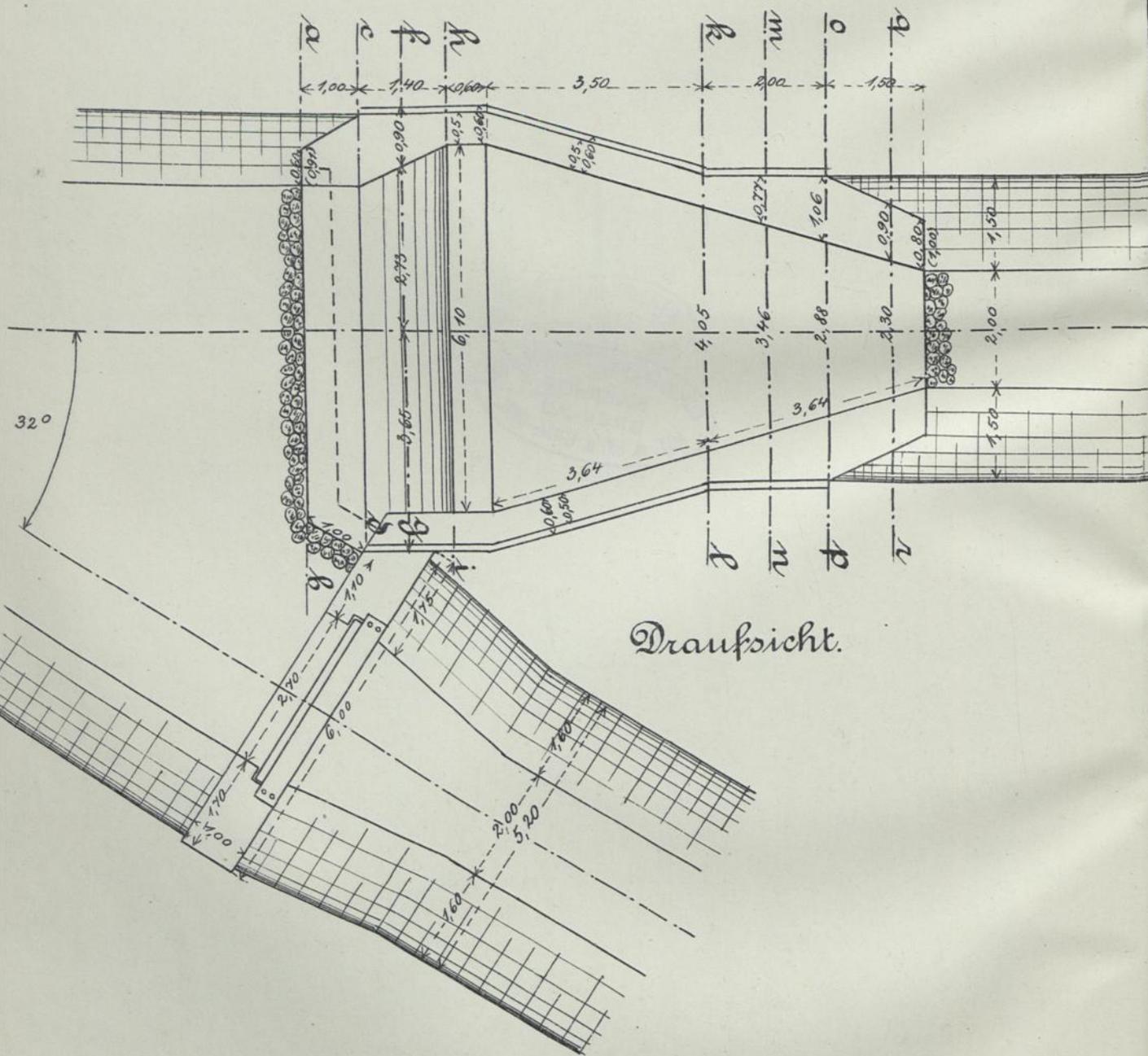
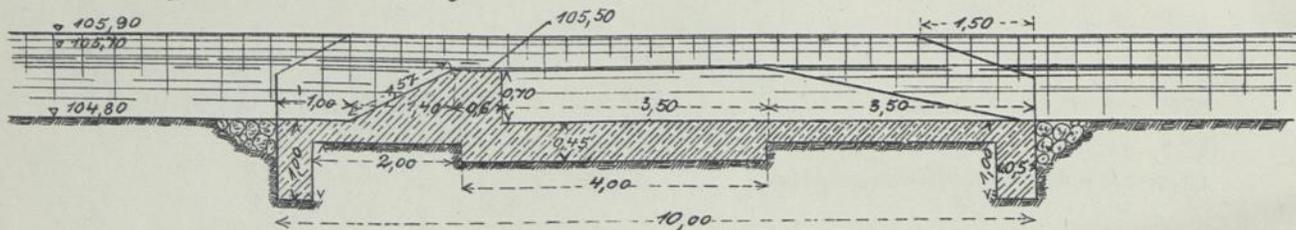


51

Blatt 1.

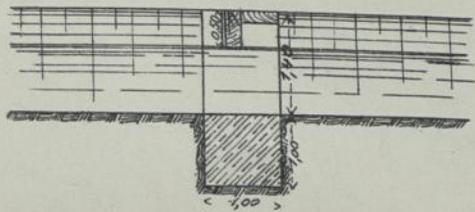
Grundwehr und Sperrschleuse aus Beton.

Längenschnitt des Grundwehres.

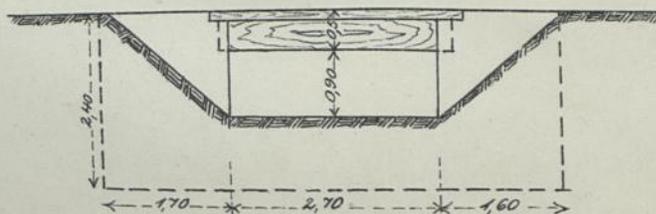


Draufsicht.

Längenschnitt der Sperrschleuse.



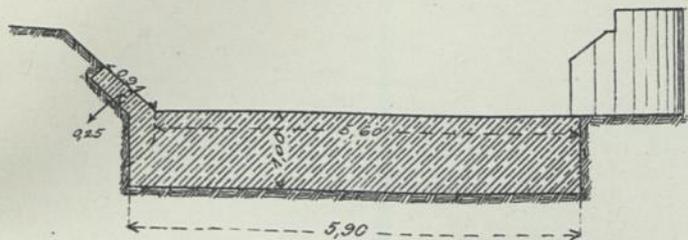
Ansicht der Sperrschleuse (Untermasssee)



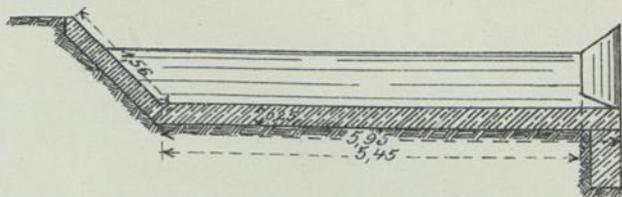
51

Blatt 2.

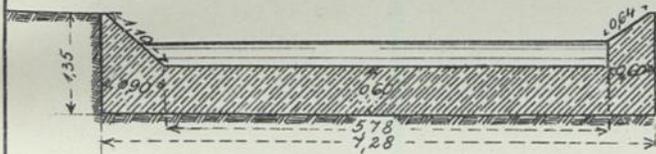
Schnitt a-b.



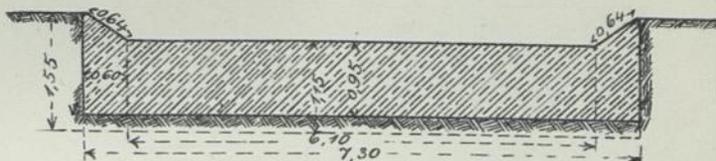
Schnitt c-d.



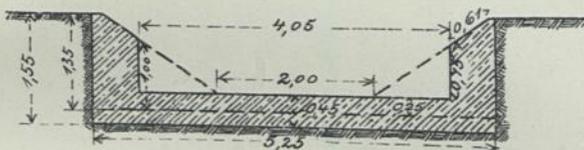
Schnitt f-g.



Schnitt h-i.

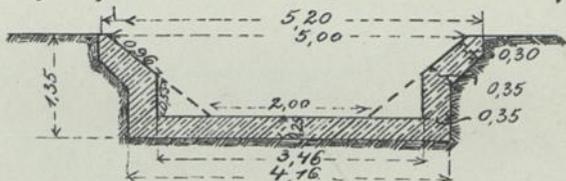


Schnitt k-l.

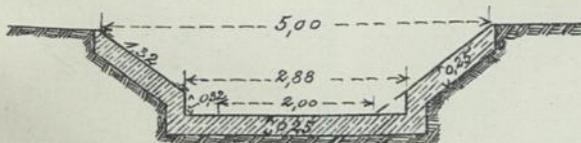


Schnitt m-n.

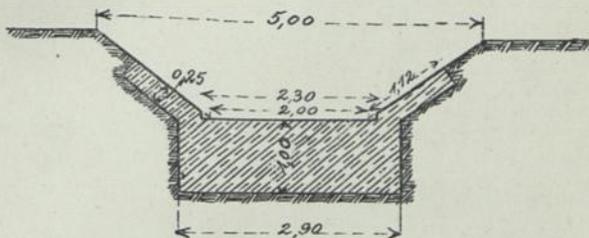
Übergang von Schnitt k-l nach Schnitt o-p.



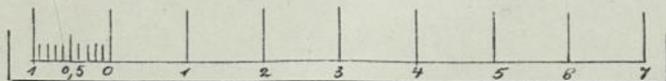
Schnitt o-p.



Schnitt q-r.



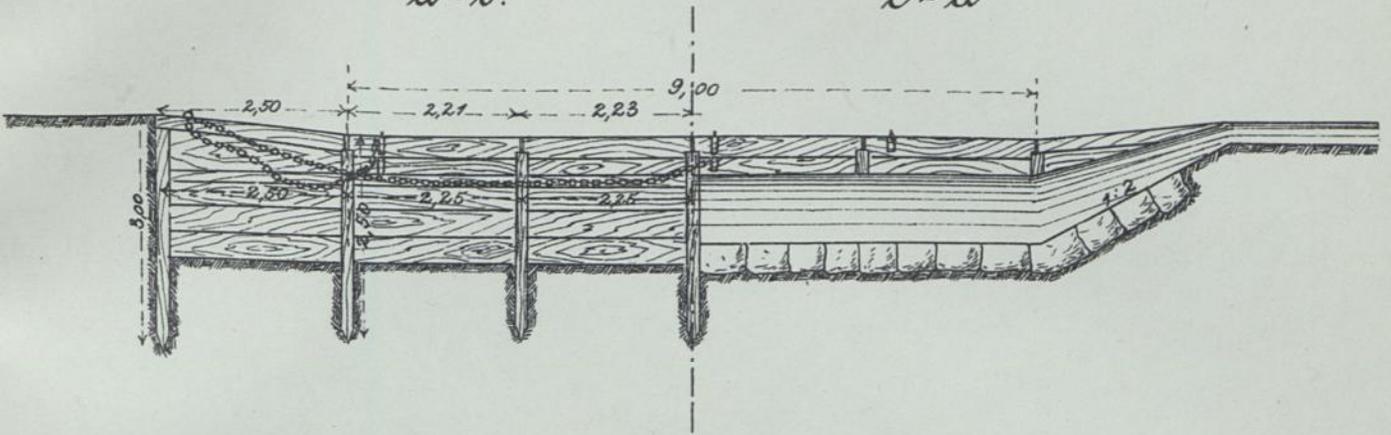
Maßstab 1:100.



Querschnitt

a-b

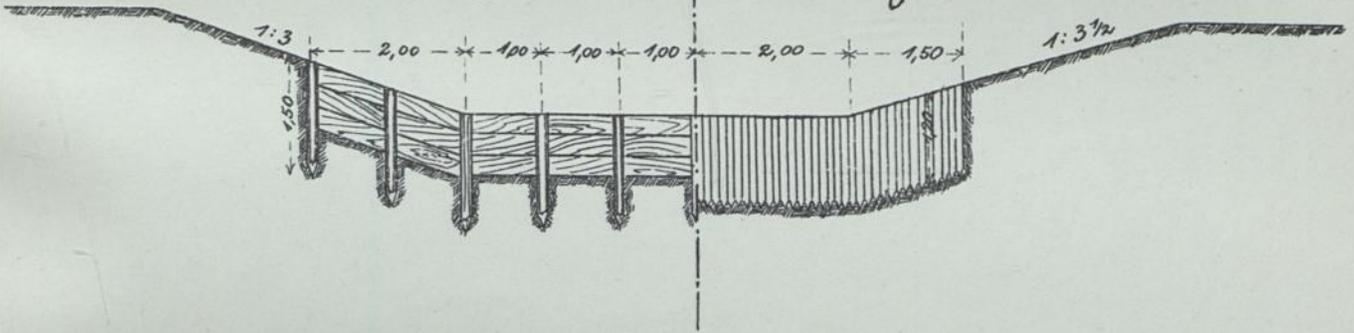
c-d



Querschnitt

e-f

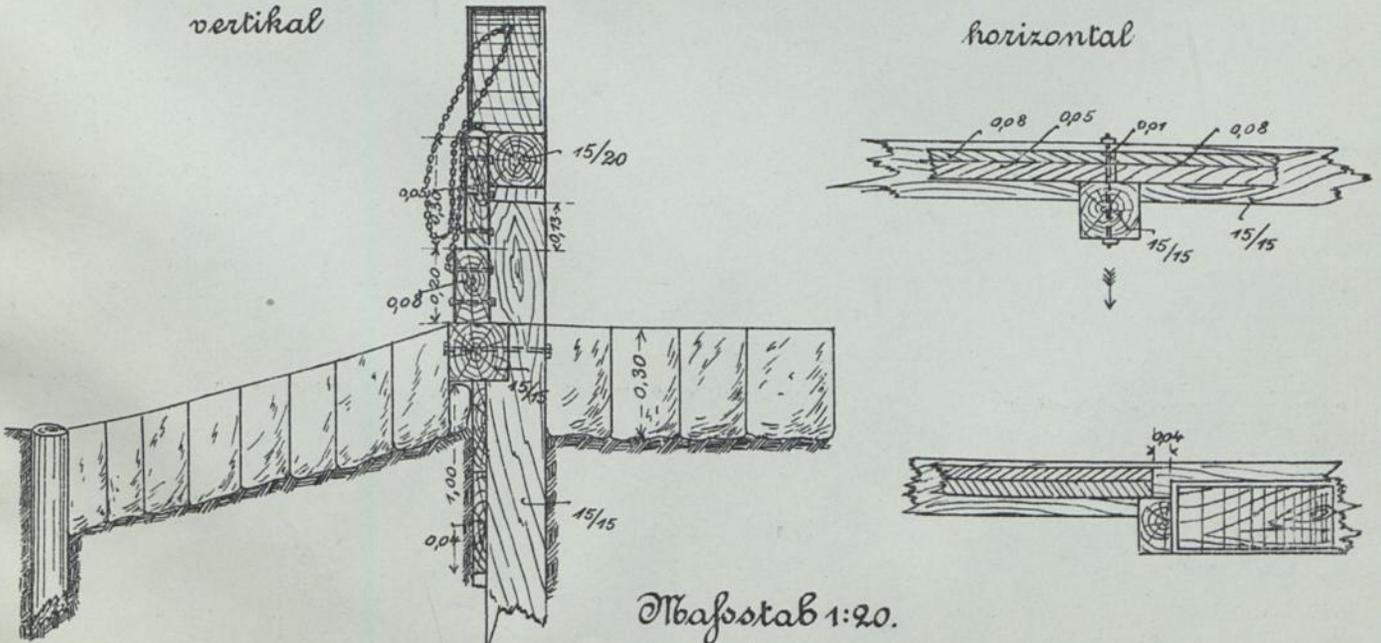
g-h



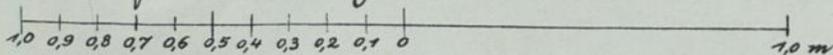
Schnitt durch den Aufsatz.

vertikal

horizontal



Maßstab 1:20.



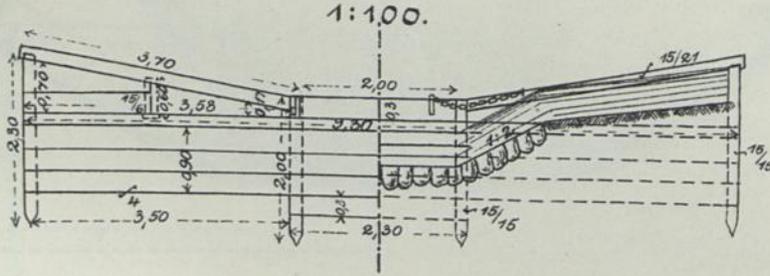
53

Wehranlage mit Stauochse und Schlaboturz

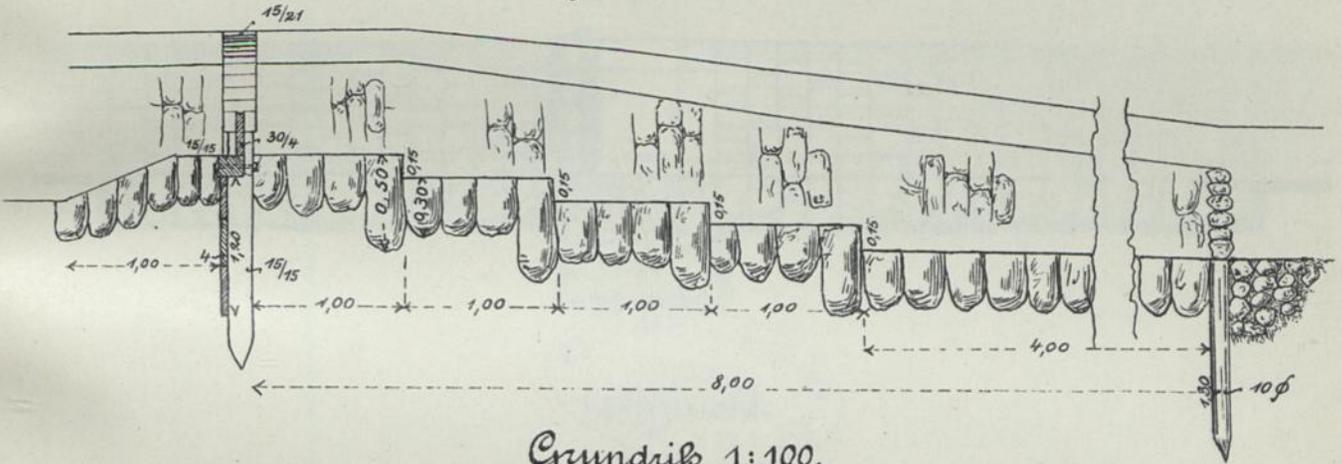
(2,0 m Lichtweite)

Ansicht vom Oberwasser

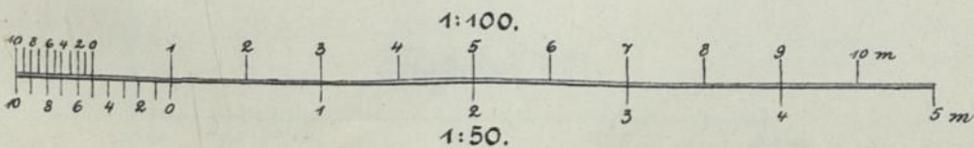
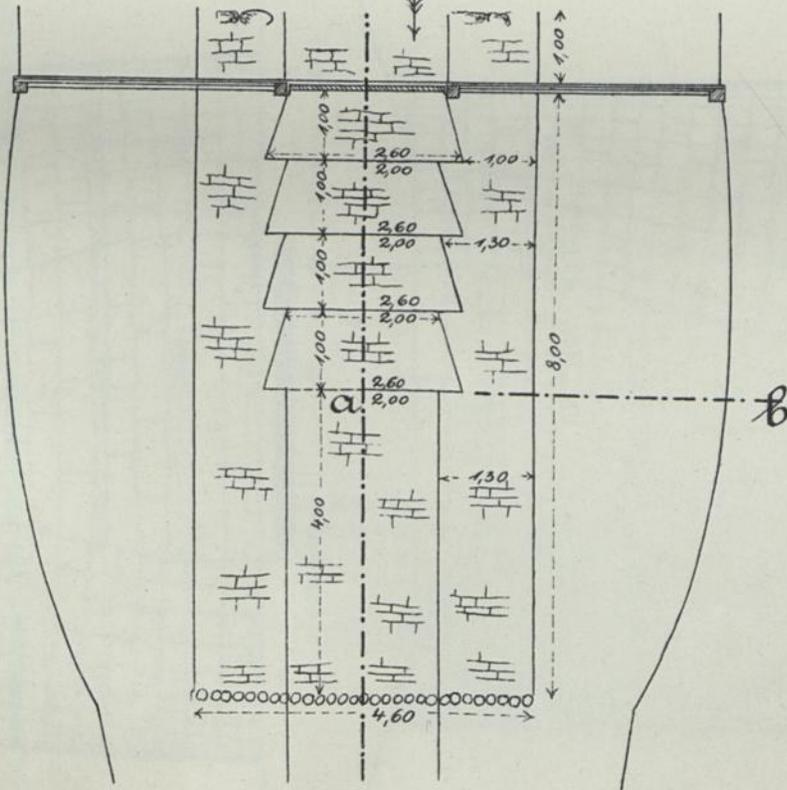
Schnitt a-b.



Längenschnitt 1:50.



Grundriß 1:100.

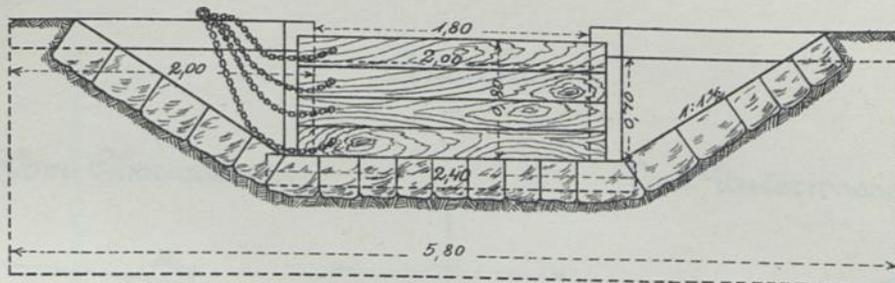


54

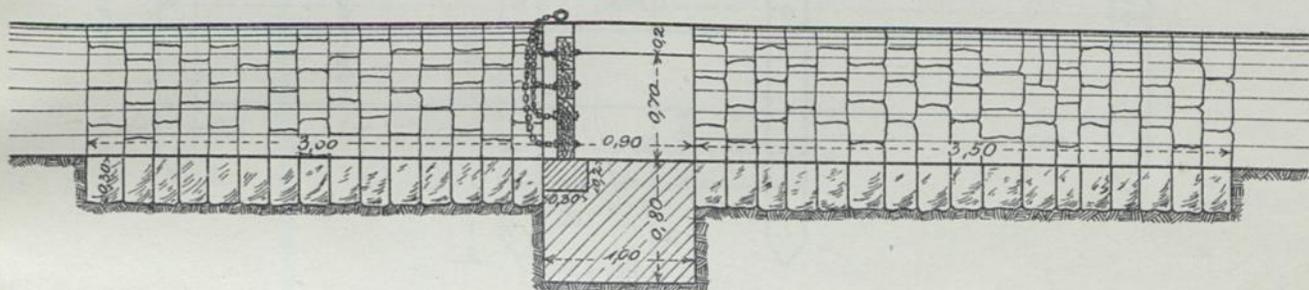
Balken-Stauschleuse

von 1,80 m lichte Weite, 0,80 m Stauhöhe.

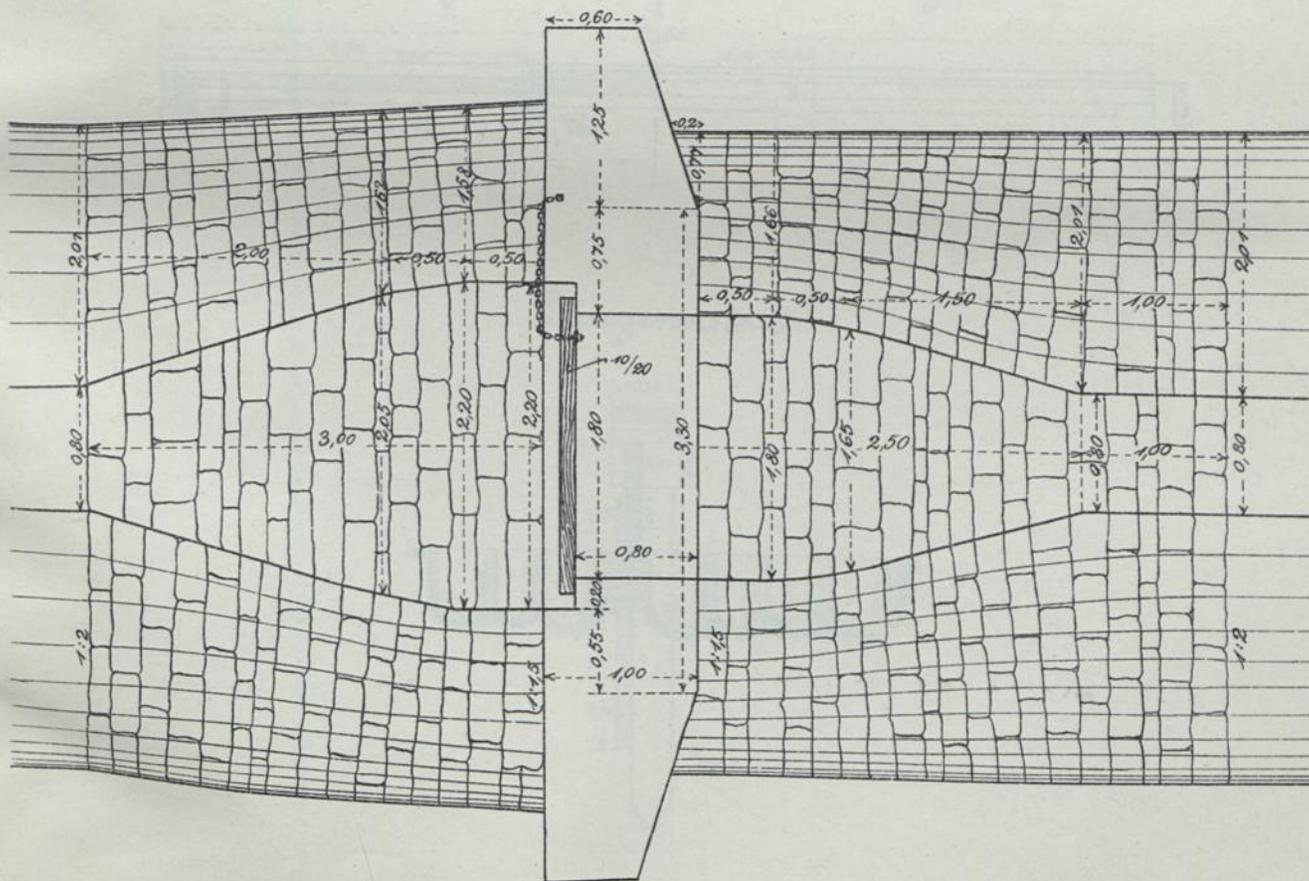
Ansicht.



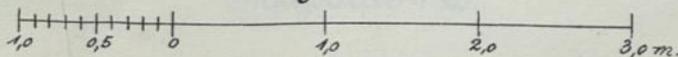
Längenschnitt.



Aufsicht.



Maßstab 1:50.



55

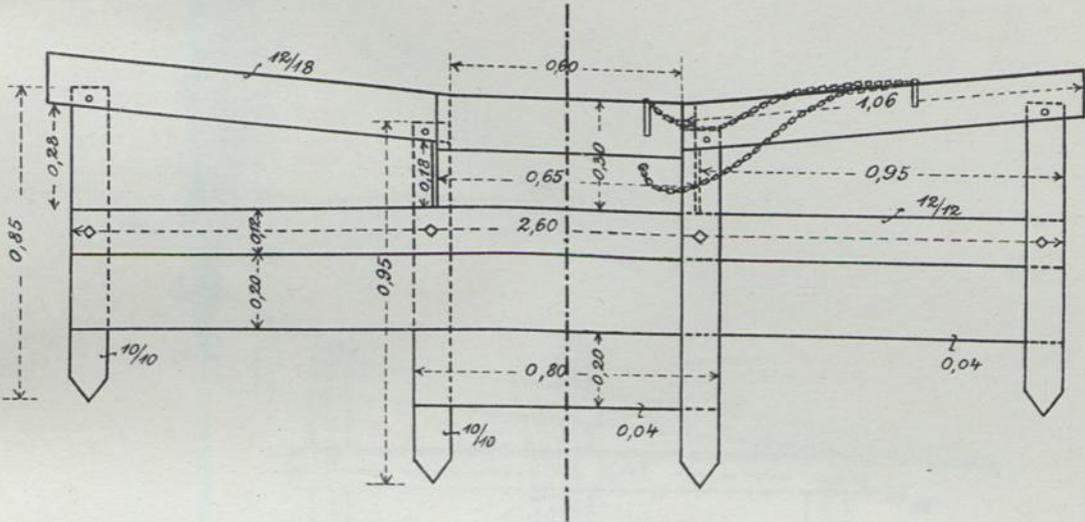
Balken-Stauschleuse

von 0,60 m Lichtweite.

Ansicht

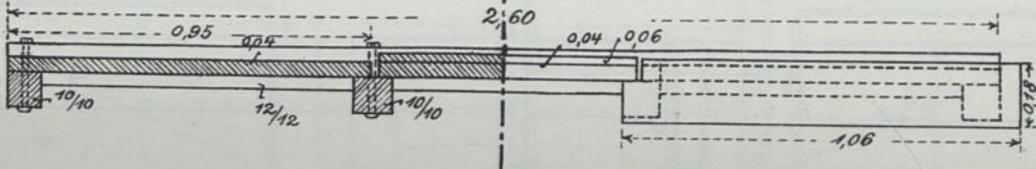
Vom Oberwasser.

Vom Unterwasser.

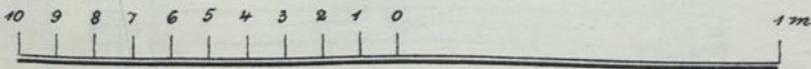
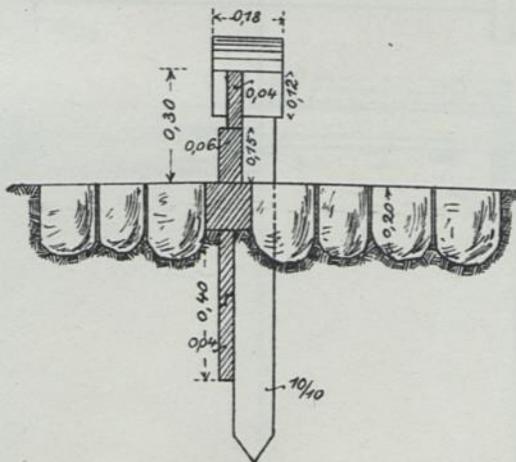


Grundriß.

Aufsicht.



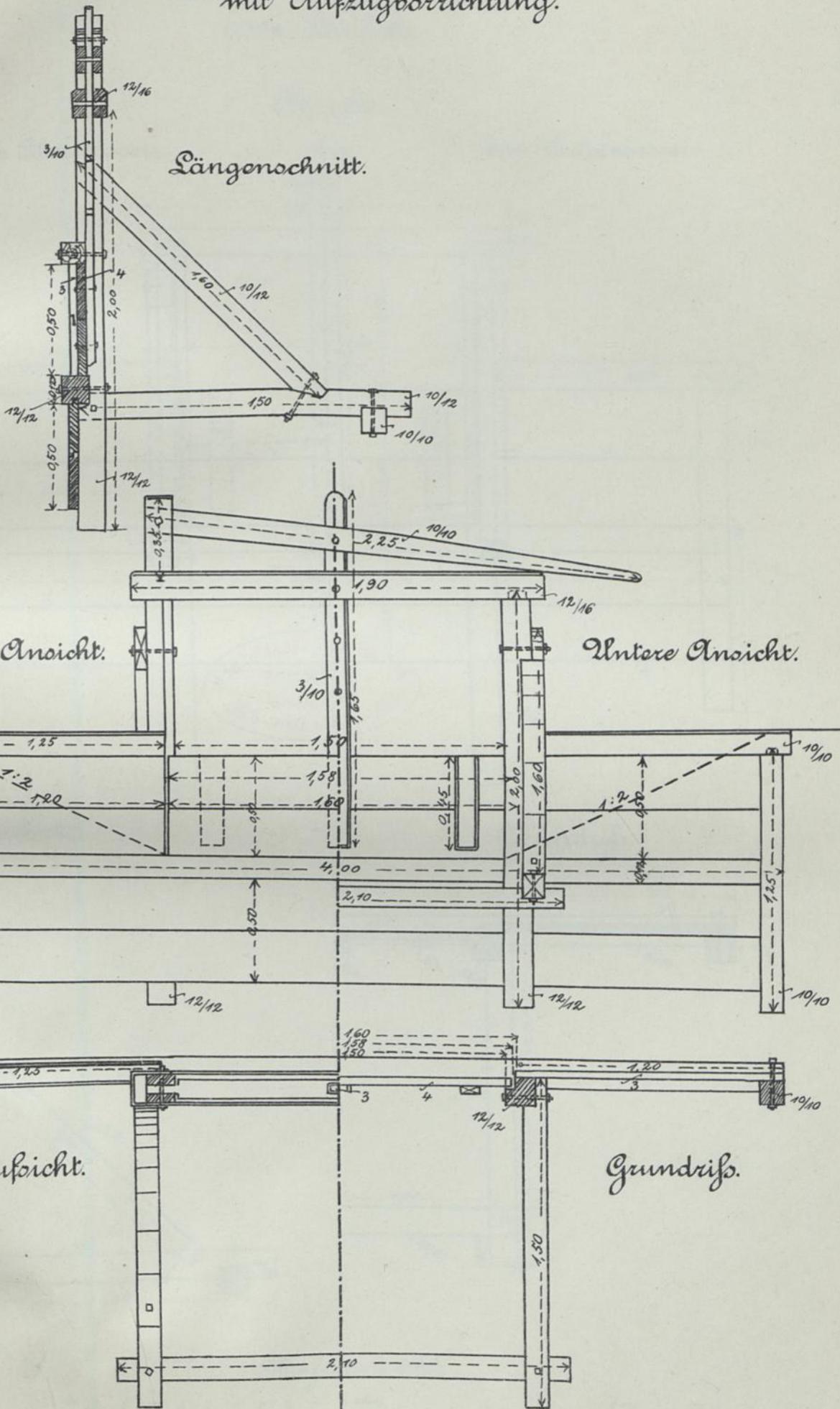
Längenschnitt.



Maßstab 1:20.

56

Stauschleuse von 1,50 m l. Weite mit Aufzugvorrichtung.

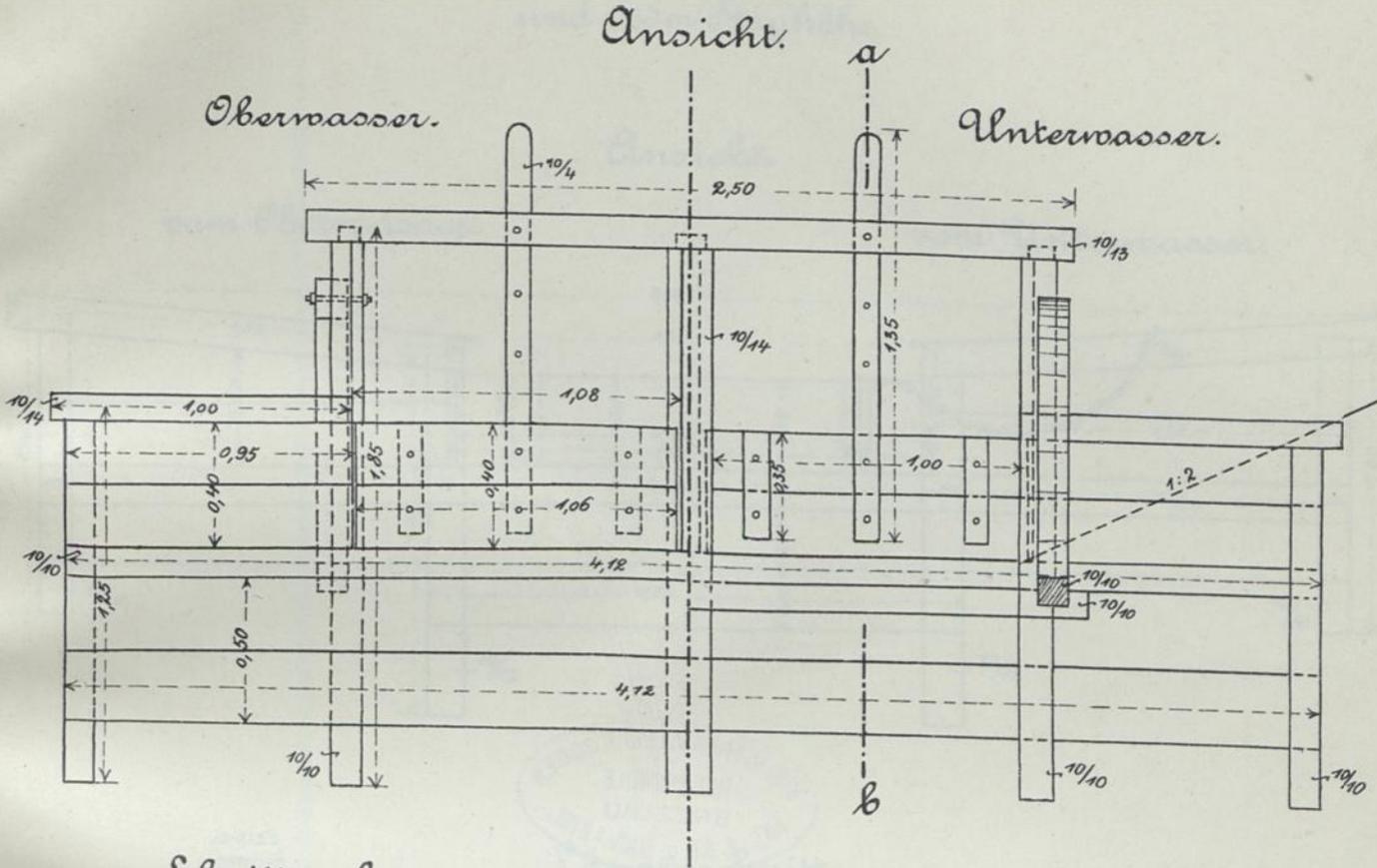


59

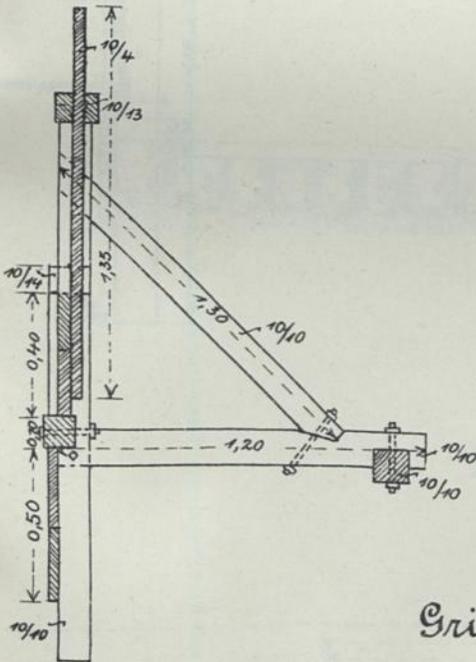
Doppel-Schleuse

von je 1,0 m Lichtweite u. 40 cm. Schützhöhe.

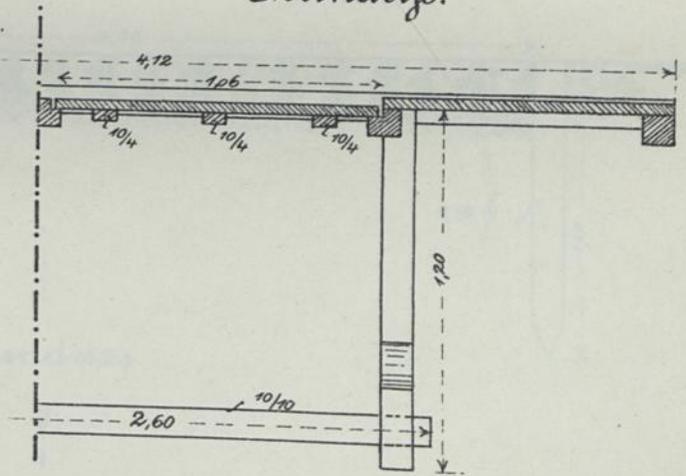
Ansicht.



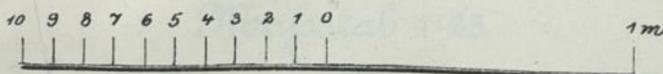
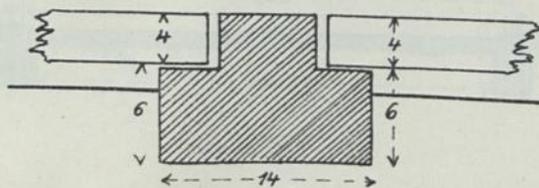
Schnitt a-b.



Grundriss.



Griessäule 1:5.



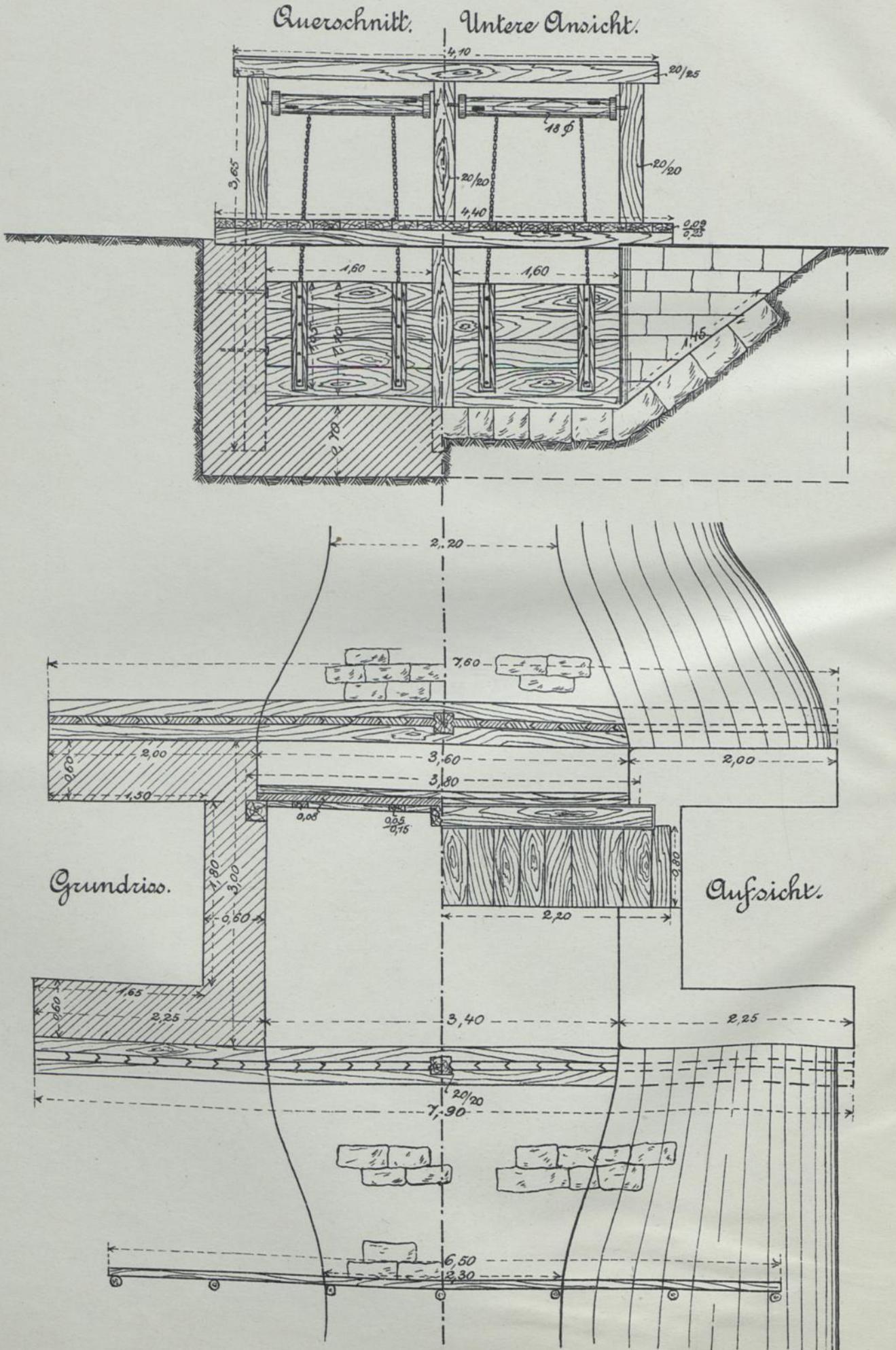
Maßstab 1:25.

61

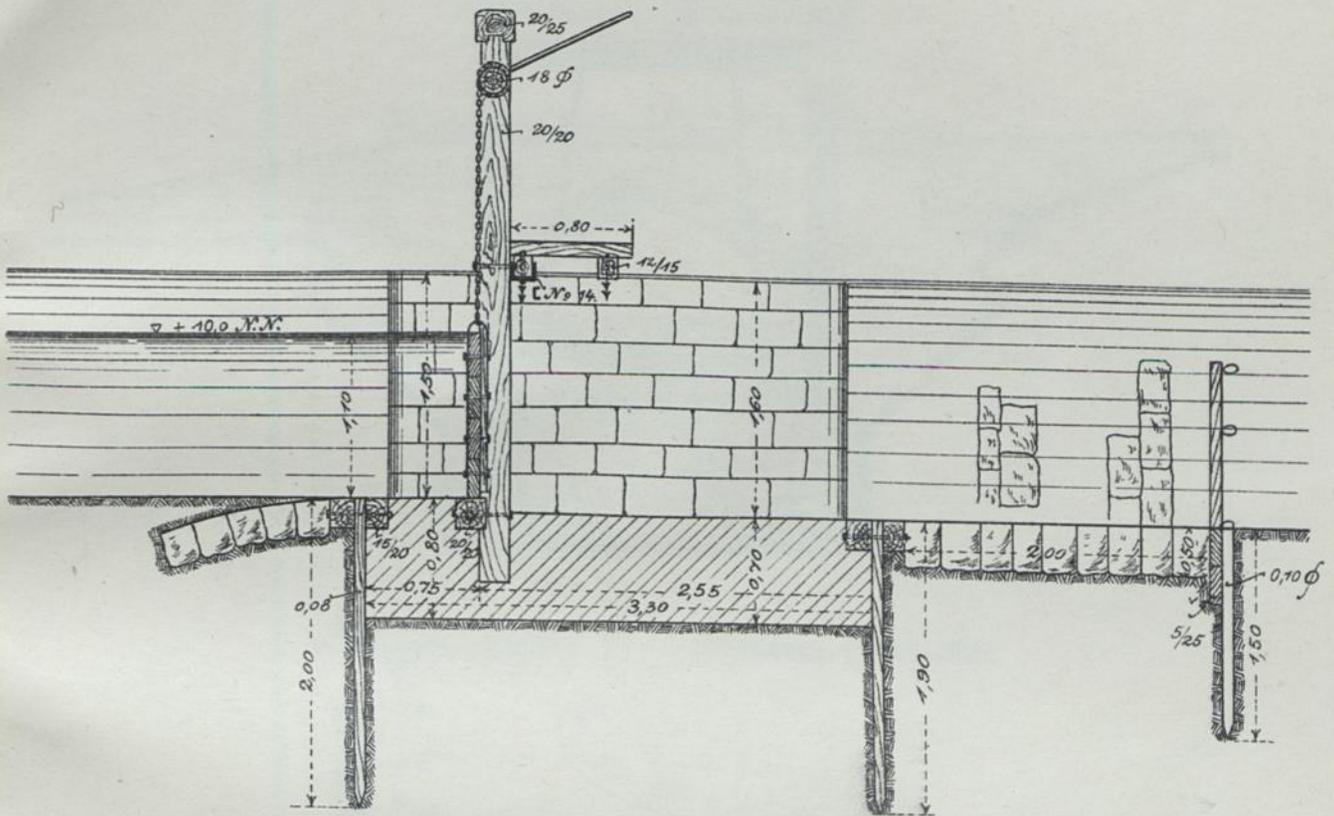
Blatt 1.

Stauschleuse

von 3,20 m lichte Weite.

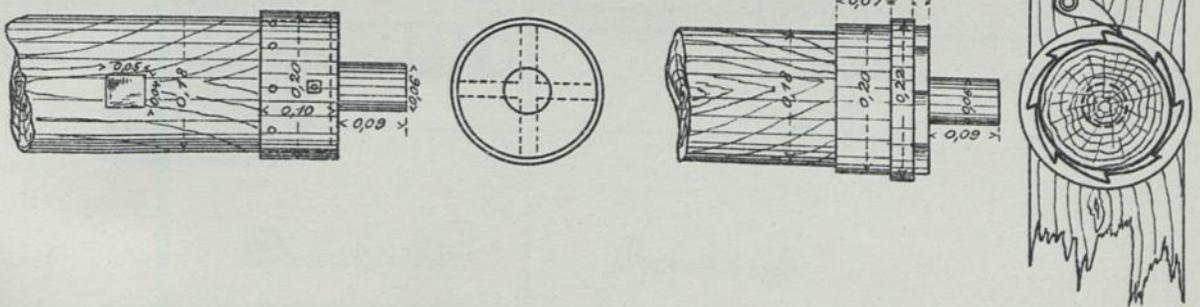


Längenschnitt.

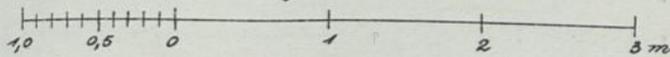


Detail zur Welle.

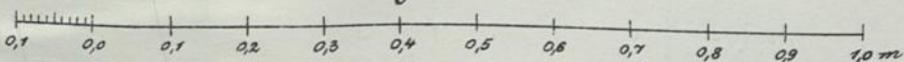
Maßstab 1:10.



Maßstab 1:50.



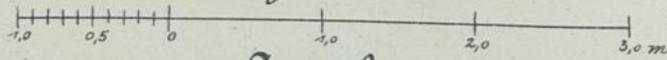
Maßstab 1:10.



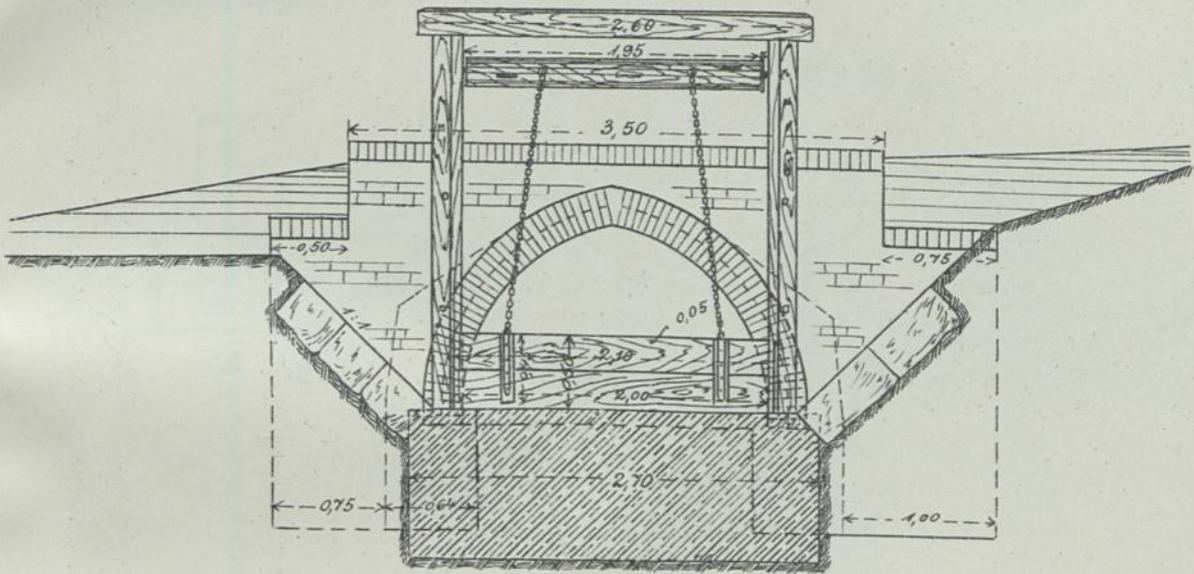
62

alter Durchlass mit Stauvorrichtung (neu)
von 2,00 m l. W. und 0,50 Stauhöhe.

Maßstab 1:50.

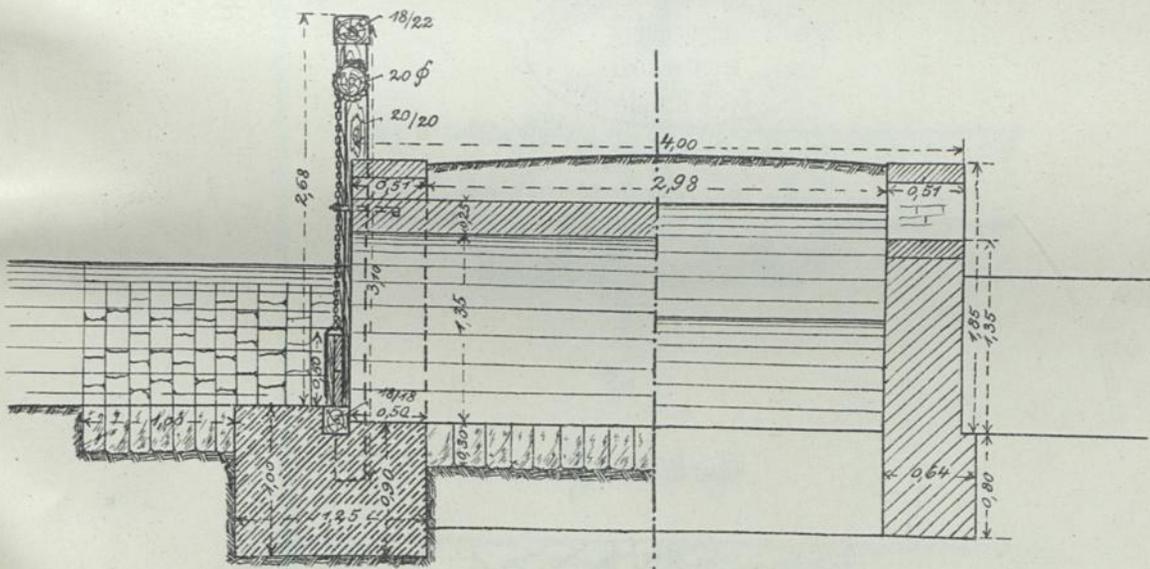


Anoicht.



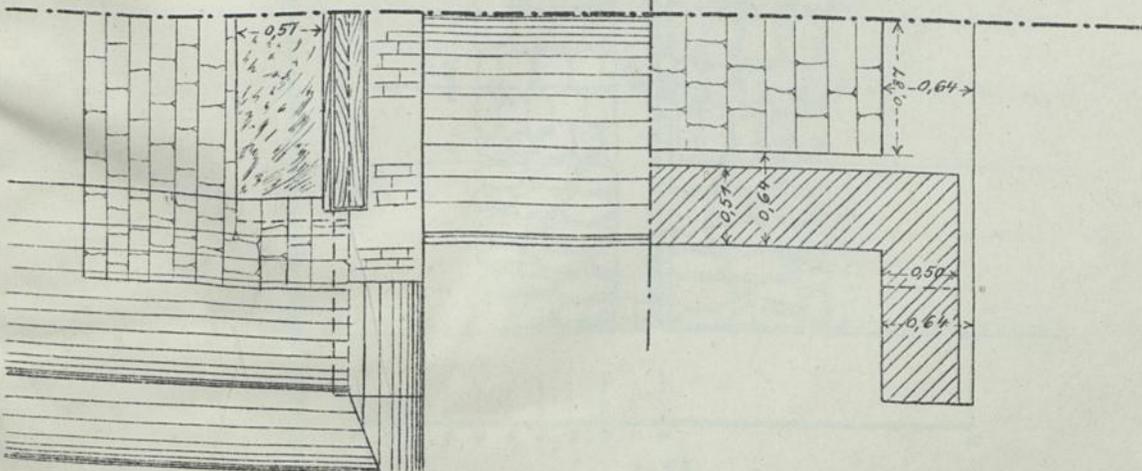
Längenschnitt.

Hintere Ansicht.



Draufsicht.

Grundriß.

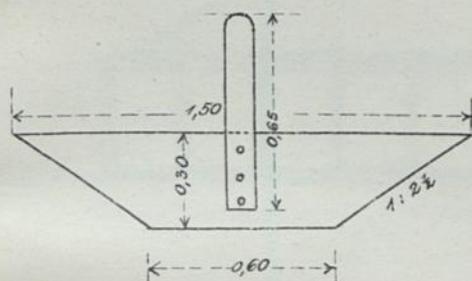


63

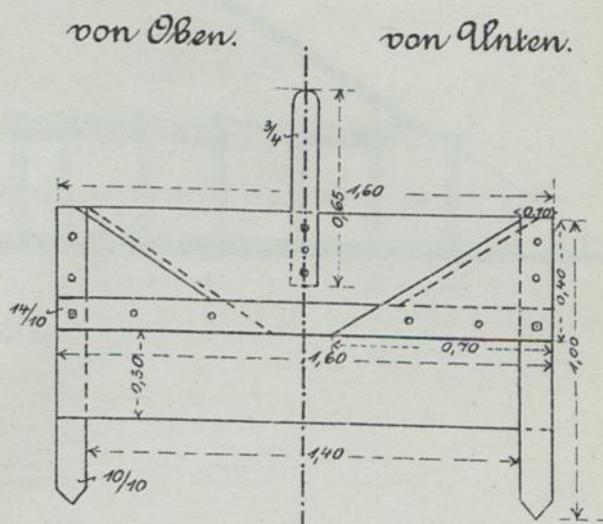
Staubrett oder kleine Einlasschleuse

0,50 m Sohlenbreite, 0,30 m Stau.

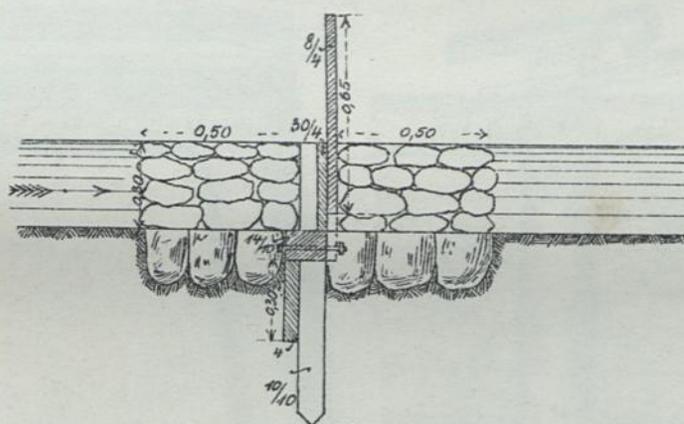
Strichbrett.



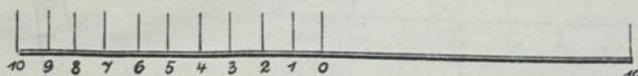
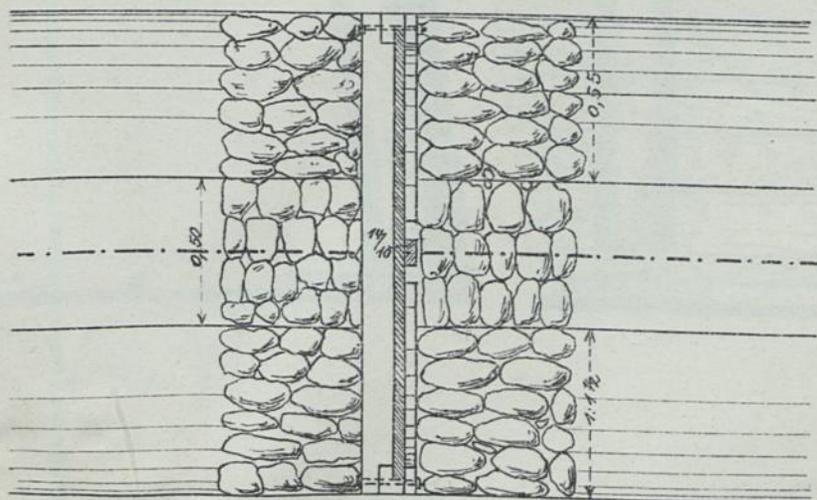
Ansicht.



Längenschnitt.



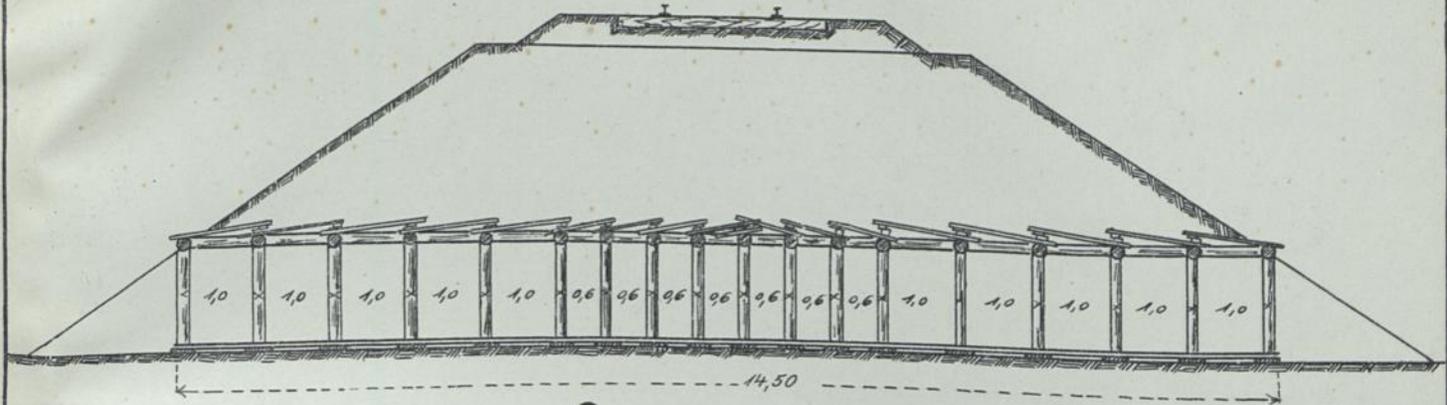
Grundriß.



1:25.

64

Stollenbau durch einen Damm (Thürstockzimmerung) behufs Einlegung eines Durchlasses.

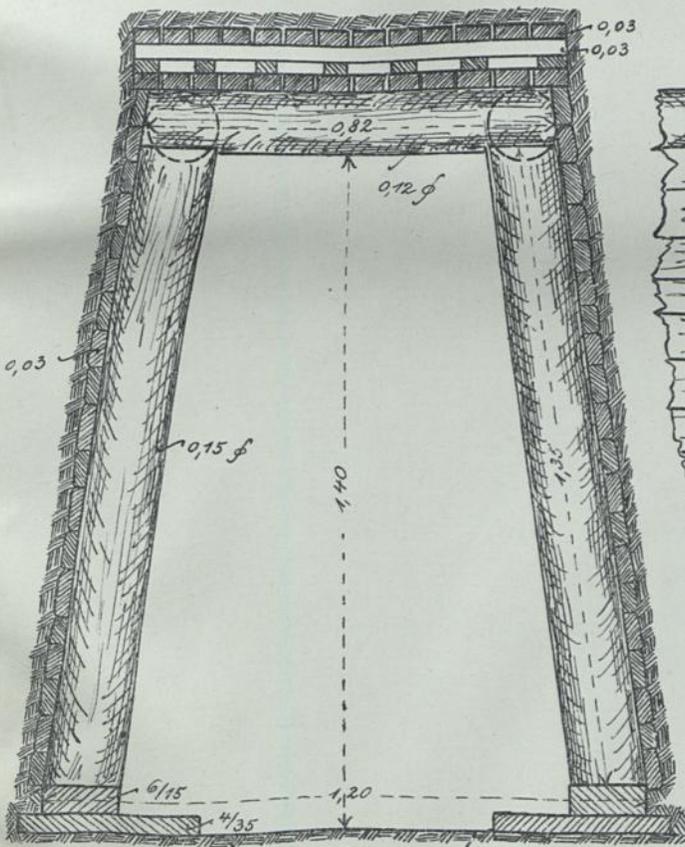


Längenschnitt.

1:100.

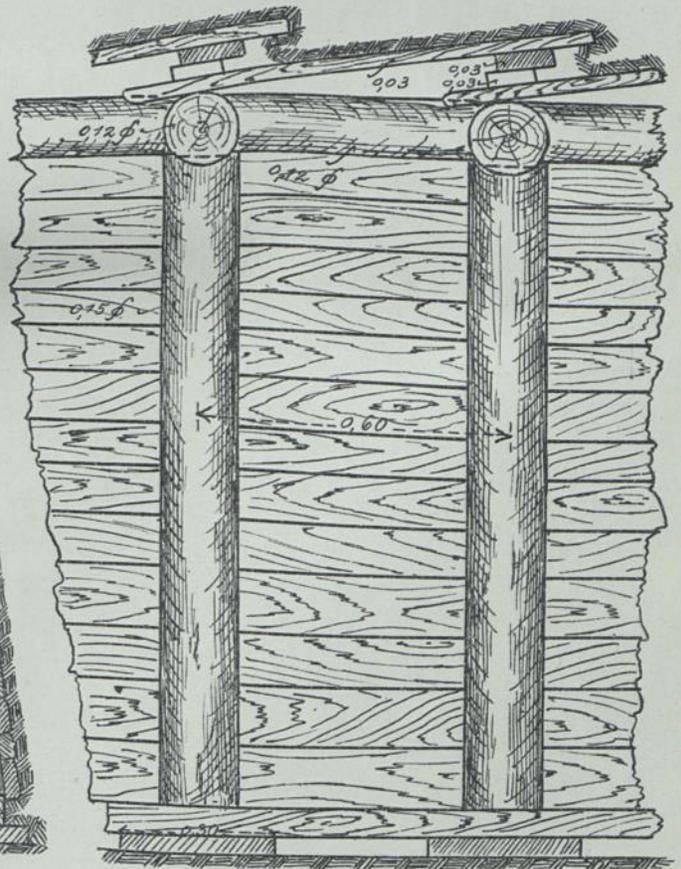
Querschnitt

1:15.



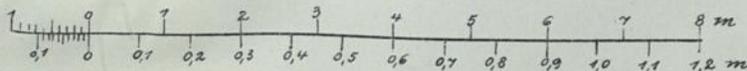
Detail zum Längenschnitt.

1:15.



Rohr.

1:100.



1:15.

