

dieser praktischen Untersuchungen und erweist sich als übereinstimmend mit ihnen bei den Kalkulationen, wie sie die Praxis mit sich bringt.

Deshalb sind die genannten Versuche der Reihe nach hier abgeschlossen, wie die amtlichen Protokolle sie enthalten.

I.

Resultate der Belastungs-Proben in Berlin.

Von den nachstehend durch Abbildungen und Anmerkungen erläuterten 14 Versuchs-Objekten sind die ersten 10 durch das Königliche Polizei-Präsidium zu Berlin am 23. Februar 1886 in Gegenwart einer grossen Zahl bedeutender Architekten und Ingenieure erprobt worden. Die tabellarisch zusammengestellten Resultate sind dem von genannter Behörde beglaubigten Messungsprotokoll genau und vollständig entnommen.

Die Messungen bei den Versuchsobjekten No. 11—13 sind durch Herrn Regierungs-Baumeister Wächter aufgenommen und bescheinigt worden.

Bei dem Versuch No. 12 ist gegenüber der ersten Veröffentlichung die Stellung der Zeiger berichtigt worden, die bei der Probeabnahme keine lothrechte, sondern eine radiale war. Auch sind die Maasse der Spannweite, Pfeilhöhe und der belasteten Bogenlänge als Ergänzung nachgetragen.

Bei dem Versuch No. 13 ist es als gleichgültig anzusehen, ob die Pressung der Monier-Röhre aus Rücksicht auf grössere Standfestigkeit des Versuchs-Apparates so vorgenommen wurde, dass der flachgekrümmte Theil der eiförmigen Röhre unten lag, während sie beim praktischen Gebrauch umgekehrt verlegt wird. Die Beanspruchung bleibt dieselbe, wenn man die Abstände der angreifenden Kräfte und die Grössen des Druckes beibehält, aber sich die Röhre statt von oben in umgekehrter Weise von unten gegen zwei feste Widerlager gedrückt denkt.

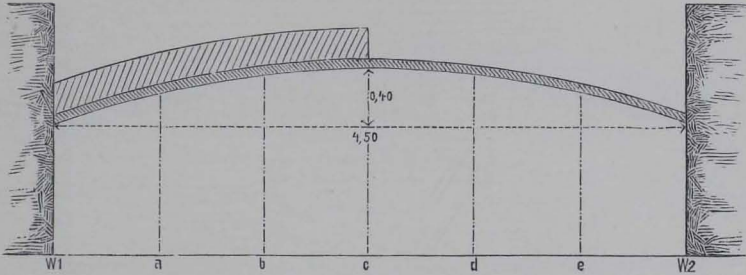
Im Uebrigen ist allen Versuchs-Objekten, deren Breite nicht auf 1,0 m angelegt war, die Umrechnung der Belastung auf den qm Grundfläche zur leichteren Verwerthung der Resultate beigelegt worden.

Erstes Versuchs-Objekt

nach System Monier mit einfacher Geflechtseinlage.

Breite des Bogens = 0,60 m; Stärke = 0,05 m;
Bogenrad. = 6,53 m.

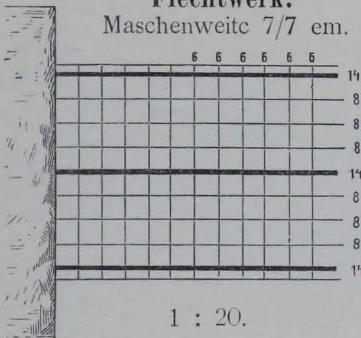
1 : 50



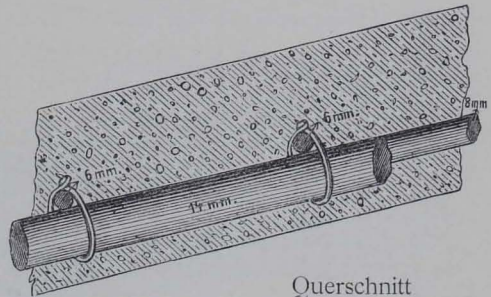
Totalgew. 2847,5 kg auf 1,35 qm einseitig,
a. d. qm einseit. Last 2109 kg.

Flechtwerk.

Maschenweite 7/7 em.



1 : 20.



Querschnitt

1 : 2.

Belastungsergebnisse.

Belastungen in kg		W ₁	a	b	c	d	e	W ₂	Bemerkungen.
einseitig belastet	1646	..	-3	-2	0	+4	+2	..	Eigengewicht = 111 kg pro qm.
	1813	..	-6	-6	+2	+10	+5	..	
	2112,5	..	-9	-12	+2	+17	+10	..	
	2538	..	..	..	..	..	..	..	Starke Risse.
	2847,5	..	..	..	..	..	..	..	Bruch.

+ = Hebung; - = Senkung (in Millimeter).

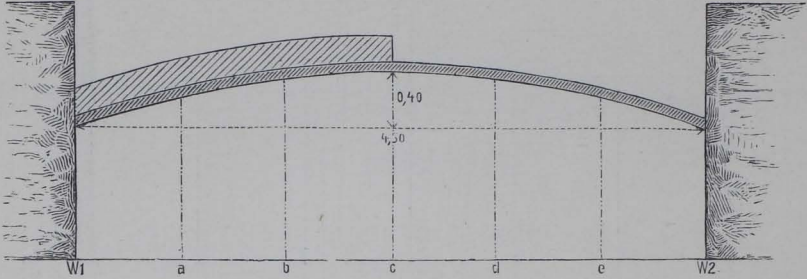
Man beachte das geringe Eigengewicht der Konstruktion.

Zweites Versuchs-Objekt

nach System Monier mit zwei Geflechtseinlagen.

Breite des Bogens = 0,60 m; Stärke = 0,05 m;
Bogenrad. = 6,53 m.

1 : 50

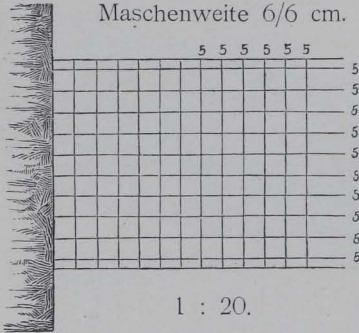


Totalgew. 2869,5 kg.

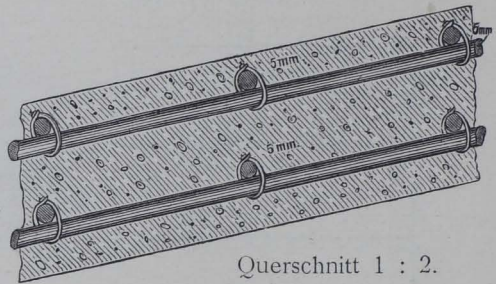
a. d. qm einseit. Last 2125 kg.

Flechtwerk.

Maschenweite 6/6 cm.



1 : 20.



Querschnitt 1 : 2.

Belastungsergebnisse.

Belastung in kg		W ₁	a	b	c	d	e	W ₂	Bemerkungen.
einseitig belastet	1348,5	..	-1	-2	-1	+2	+1	..	{ Eigengewicht = 115 kg pro qm
	1773,5	..	-7	-8	-1,5	+10	+6	..	
	2399	..	-10	-13	+1	+15	+10	..	{ Risse im Widerlager und a, b, c, d. Bruch.
	2869,5	..	..	..	..	..	..	..

+ = Hebung; - = Senkung (in Millimeter).

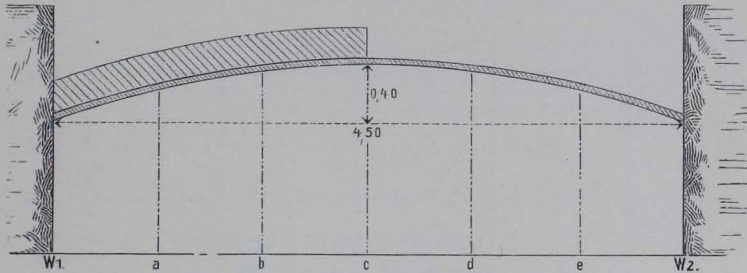
Man beachte das geringe Eigengewicht der Konstruktion.

Drittes Versuchs-Objekt

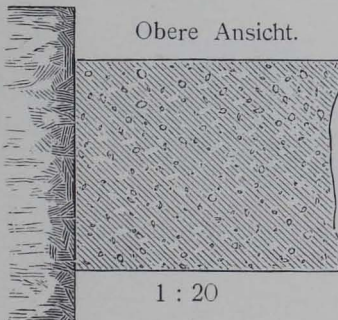
ohne Geflecht. — Cement : Sand = 1 : 1.

Breite des Bogens = 0,60 m; Stärke = 0,05 m;
Bogenrad. = 6,53 m.

1 : 50.

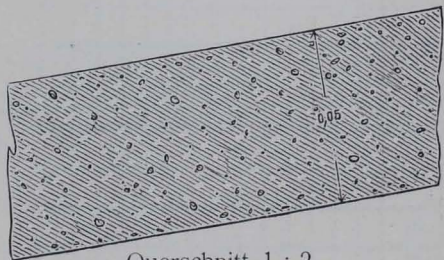


Totalgew. 1085 kg
a. d. qm eins. Last 800 kg.



Obere Ansicht.

1 : 20



Querschnitt 1 : 2.

Belastungsergebnisse.

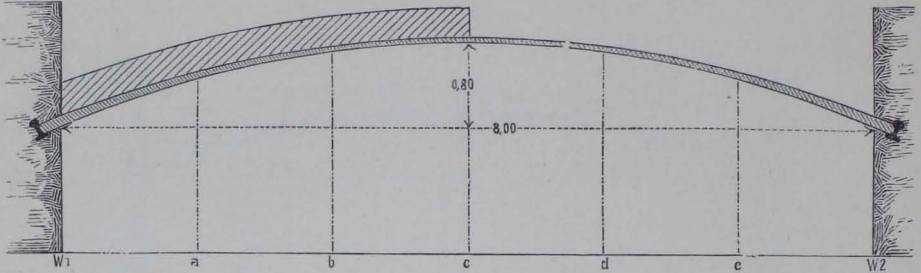
		W ₁	a	b	c	d	e	W ₂	Bemerkungen.
einseitig belastet	0	..	..	..	..	..	..	..	Eigengew. = 101,5 kg pro qm.
	804,5	..	-1	-1,5	0	+1	+1	..	
	1085	..	..	..	..	..	..	..	Bruch.
	

+ = Hebung; - = Senkung (in Millimeter).

Man beachte das Eigengewicht der Konstruktion.

Viertes Versuchs-Objekt mit starker Geflechtseinlage.

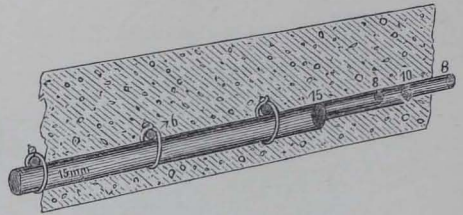
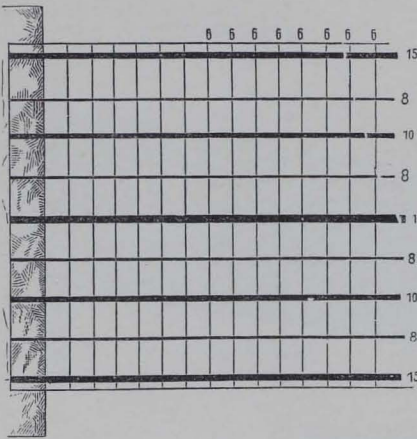
Breite des Bogens = 1,02 m; Rad. = 9,52 m; Stärke im Scheitel = 5 cm,
Stärke am Widerlager = 8 cm.



Totalgew.: 3549,5 kg
a. d. qm einseit. Last = 887 kg.

Flechtwerk.

Maschenweite 84 qcm.



Querschnitt.

Belastungsergebnisse.

	Belastung in kg	W ₁	a	b	c	d	e	W ₂	Bemerkungen.
einseitig belastet	0	0	..	..	..	..	..	..	Eigengewicht = 140 kg pro qm.
	2522,5	..	-4	-5	0	+3	+3,5	..	
	3000	..	-21	-13	-2	+14	+8	..	feine Risse an den ge- fährlichen Stellen. Bruch.
	3549,5	..	-23	-40	-11	+17	+24	..	

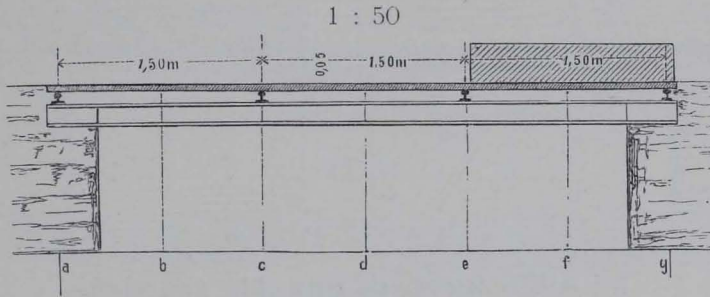
+ = Hebung; - = Senkung (in Millimeter).

Man beachte das Eigengewicht der Konstruktion.

Fünftes Versuchs-Objekt.

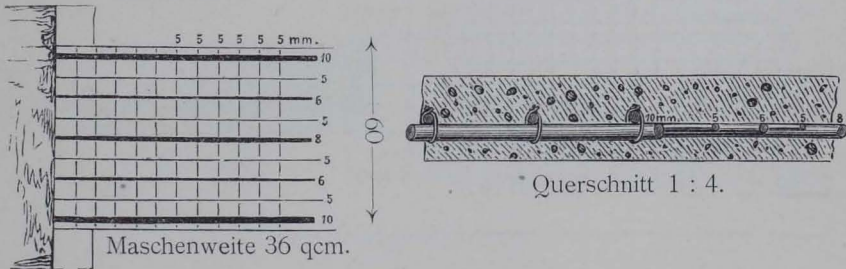
Freiliegender Fussboden mit Geflecht.

Stärke = 0,05 m.



Bei 2287 kg a. d. qm nicht gebrochen.

Flechtwerk.



Belastungsergebnisse,

Belastung in kg		a	b	c	d	e	f	g	Bemerkungen.
einseitig v. e—g belastet	704	-4,5	..	{ Auftreten von Haarrissen. kein Bruch.
	1077,5	..	..	..	..	..	-8,5	..
	1440,5	..	..	..	..	..	-12,5	..
	1631	..	..	..	..	..	-16	..
	1817	..	..	..	..	..	-19	..
	2058,5	..	..	..	..	..	-50	..

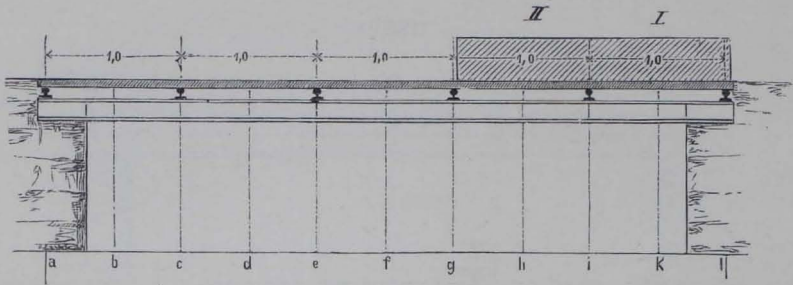
+ = Hebung; - = Senkung (in Millimeter).

2058,5 auf $1,5 \times 0,6 = 0,9$ qm. Grösste Belastung 2058,5 kg.

Sechstes Versuchs-Objekt.

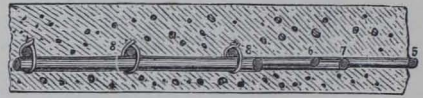
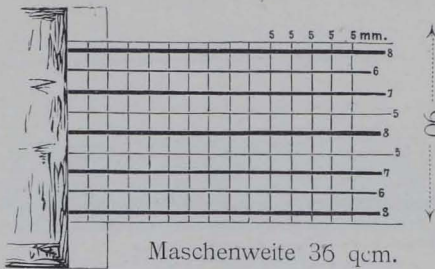
Freiliegender Fussboden mit Geflecht.

Stärke = 0,05 m.



Bei 4988 kg a. d. qm nicht gebrochen.

Flechtwerk.



Querschnitt 1 : 4.

Belastungsergebnisse.

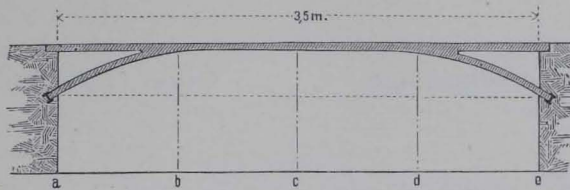
Belastung in kg.		a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	Bemerkungen.
Feld I	Feld II												
902,5	..	.	.	.	.	.	.	.	..	.	-1	.	Haarrisse über den Stützen.
902,5	953,5	.	.	.	.	.	.	.	-1,5	.	-1,5	.	
1082,5	1361	.	.	.	.	.	.	.	-1,5	.	-2	.	Haarrisse in der Mitte der Felder.
1633,5	1361	.	.	.	.	.	.	.	-2,5	.	-3	.	
2100	1796,5	.	.	.	.	.	.	.	-4,5	.	-4,5	.	
2100	2226	.	.	.	.	.	.	.	-6,5	.	-4,5	.	
2578,5	2641,5	.	.	.	.	.	.	.	-8	.	-6	.	
2992,5	2641,5	.	.	.	.	.	.	.	-8,5	.	-6,5	.	

+ = Hebung; - = Senkung (in Millimeter.)

Feld I. $1,0 \times 0,6 = 0,6$ qm Belastung 2992,5 kg.

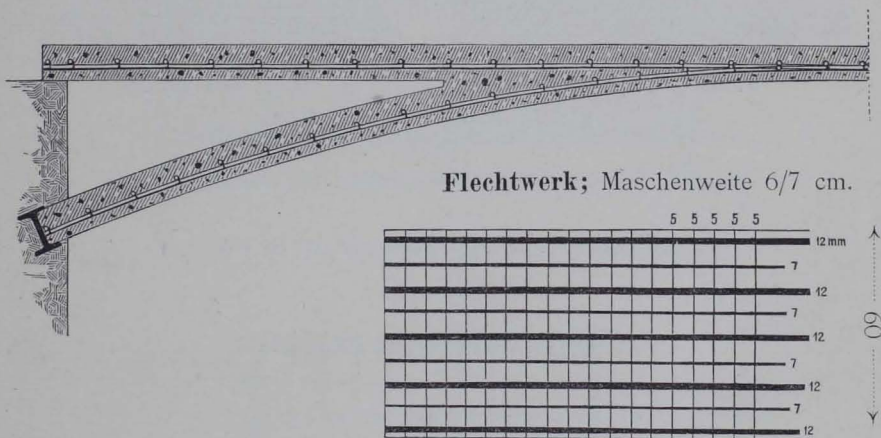
Siebentes Versuchs-Objekt.

Fussboden mit Geflecht und Streben.



a. d. qm gleichm. verth. Last 4811 kg.

Schnitt.



Flechtwerk; Maschenweite 6/7 cm.

Belastungsergebnisse.

Belastung in kg.		a	b	c	d	e	Bemerkungen.
links	rechts						
2731,5	-0,5	-1	{ feine Haarrisse an den Widerlagern. gleichmässig über den Träger vertheilt
2731,5	1749	..	-1	-2	-1	..	
5042,5	{	..	-1	-3	-1	..	
5283,5		..	-1	-4	-1	..	
5490		..	-1	-5	-1	..	
6334,5		..	-1	-6	-1	..	
6935,5		..	-1	-8	-1	..	
7530		
9791	..	..	..	..	..	Risse in der Mitte.
10093	..	..	..	..	..	Bruch durch Kanten des rechten Widerlagers.

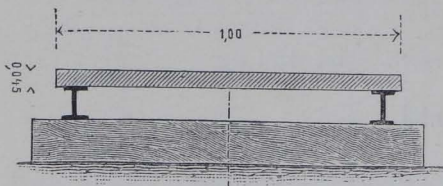
+ = Hebung; - = Senkung (in Millimeter).

3,5 · 0,6 = 2,1 qm Belastung 10093 kg.

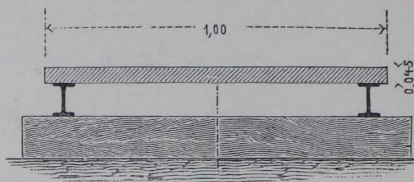
Achstes Versuchs-Objekt.

Mit Geflechtseinlage.

Ohne Geflechtseinlage.



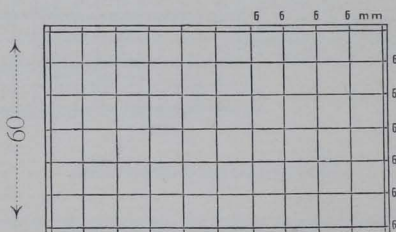
a. d. qm 2763 kg



a. d. qm 517 kg

gleichmässig vertheilte Last.

Flechtwerk. Maschenweite 10/10 cm



Belastungsergebnisse.

Mit Geflecht.

Ohne Geflecht.

Kilo.	Bemerkungen.
1658	Bruch des Cements.
(gleichmässig vertheilt.)	Das Geflecht trug die Belastung mit 13 mm Durchbiegung.

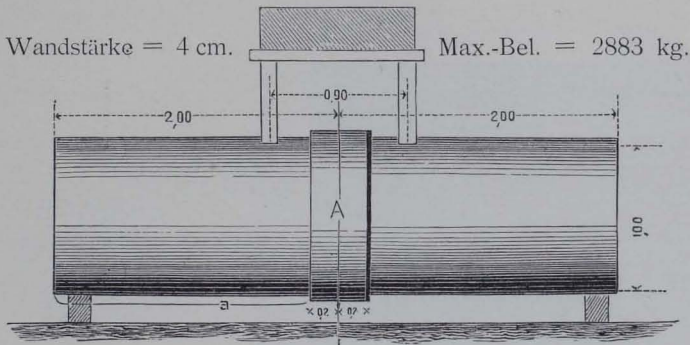
Kilo.	Bemerkungen.
310,5	Bruch.
(gleichmässig vertheilt.)	

Neuntes Versuchs-Objekt.

Verschiedene Monier-Röhren.

Zwei durch einen Muffenring verbundene freitragende Röhren

à 2,00 m lang und 1,00 m weit.

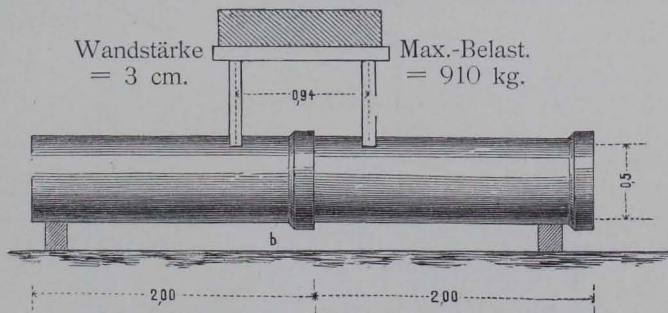


Der Ring A war ebenfalls nach Monier hergestellt.

Bemerkung für die Probelastung.

Die Muffe blieb bei der Belastung von 2883 kg durchaus dicht. Bei a machte sich ein feiner, nicht durchgehender Riss bemerkbar.

Zwei freitragende Röhren mit feststehenden Muffen.



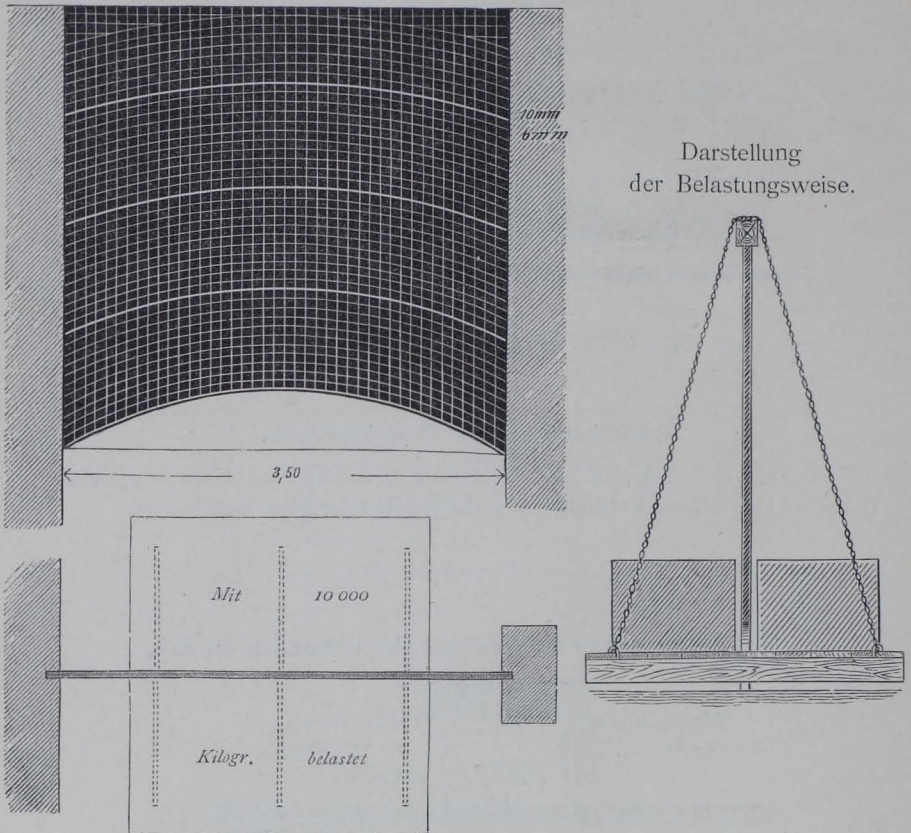
Bemerkung.

Bei einer Belastung von 910 kg löste sich der Cement von dem unteren Theile der Muffe bei b.

Zehntes Versuchs-Objekt.

Freitragende Wand.

3,5 m hoch, zwischen 3,5 m von einander entfernten Widerlagern.
Wandstärke 3 cm.

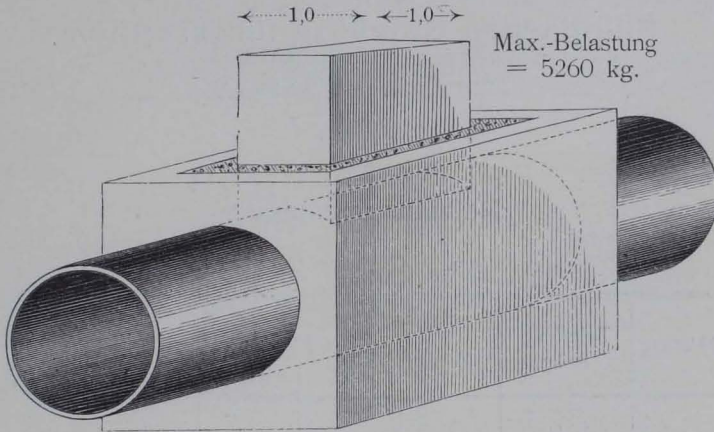


Unter einer Probebelastung von 10 000 kg zeigte die Wand weder Versackungen noch Ausbauchungen, trotzdem von den Baubeamten des Königlichen Polizeipräsidioms Schlitzte hineingehauen wurden, um die Standfestigkeit auch der beschädigten Wand zu prüfen.

Elftes Versuchs-Objekt.

Runde Monier-Röhre

von 2,00 m Länge, 1,0 m Lichtweite und 0,04 m Wandstärke.



Belastungsergebnisse.

	Belastung in kg	Bemerkungen.
<p>a -2mm.</p> <p>b +2mm</p>	2965	bei a eine Einsenkung von 2 mm. bei b eine Ausbauchung von 2 mm. ein kleiner Haarriss unten innen.
<p>a -3mm</p> <p>b +3,5mm</p>	4330	3 mm Einsenkung bei a. 3,5 mm Ausbauchung bei b. Haarrisse oben und unten.
<p>a -6mm.</p> <p>b +6mm</p>	5260	6 mm Einsenkung bei a. 6 mm Ausbauchung bei b. Risse seitlich aussen.

Eine Undichtigkeit fand nicht statt, die Risse gingen noch nicht durch. Zum Bruche konnte das Rohr nicht gebracht werden, weil ein weiteres Aufpacken der Last nicht fortgesetzt werden konnte.

Zwölftes Versuchs-Objekt.

Elliptisches Gewölbe für Treppen.

(siehe nebenstehende Zeichnung).

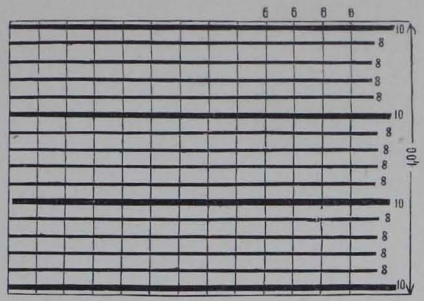
Belastungsergebnisse.

Ablesung	Belastung in kg	Zeiger				
		2	3	4	5	6
I	1010	..	..	..	..	..
II	1240	..	..	1	2	-1,5
III	1350	+1,5	..	-1,5	-5	-2
IV	1525	+4	..	-1,5	-5	-2
V	1650	+6	+1	-2,5	-7	-3
VI	1850	+9	+3	-3,5	-8,5	-3,5
VII	2250	+10	+2	-5	-10	-4
VIII	2725	+14	+2,5	-8,5	-13	-6
IX	3230	+19	+3	-11	-18	-7,5
X	3820	+25	+3	-14	-21	-9
XI	5250	+33	+4	-19	-27	-12

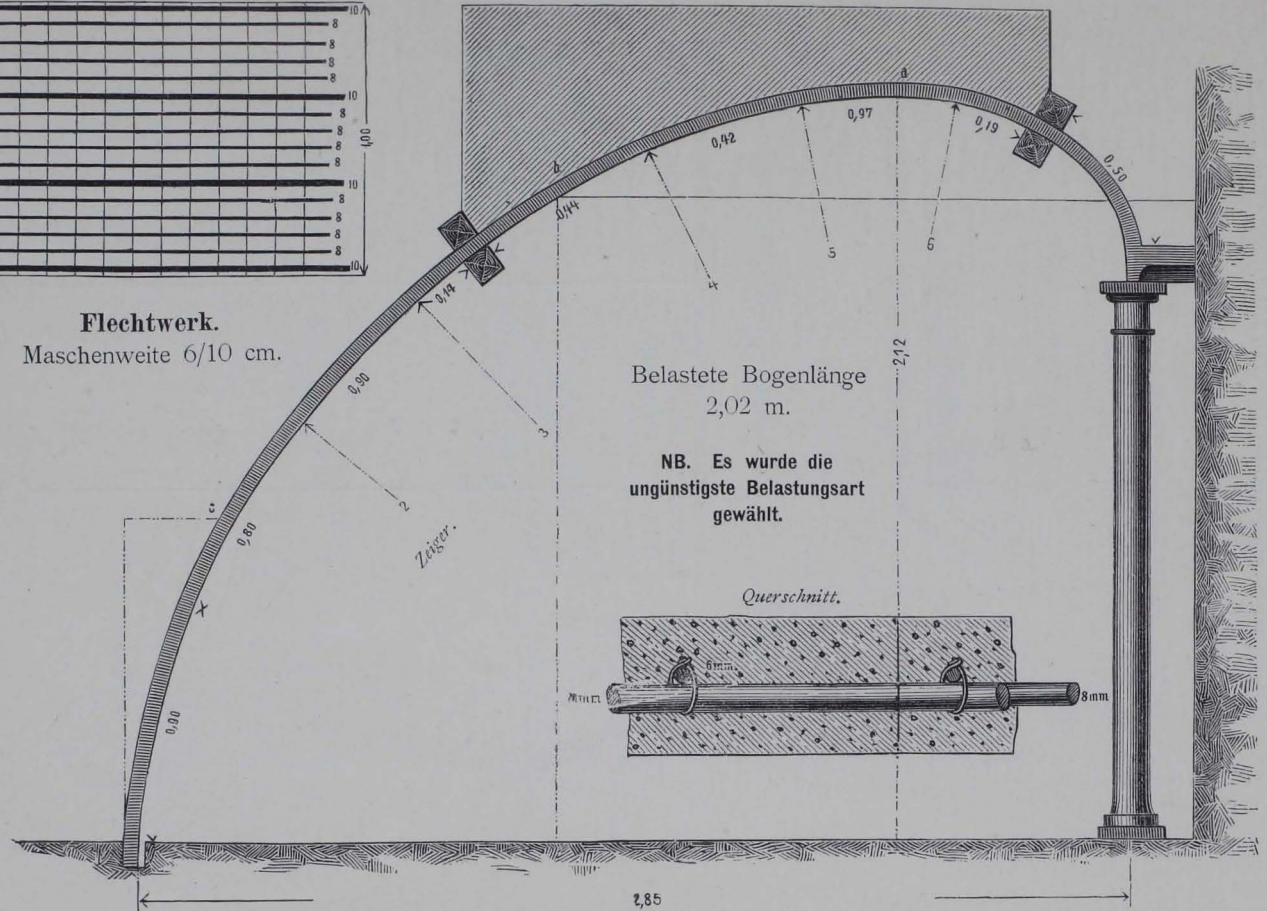
+ = Hebung; - = Senkung (in Millimeter).

Bei Ablesung IV bei Zeiger 2 (Belastung = 1525 kg)
die ersten feinen Haarrisse.

Der Einsturz des Gewölbes wurde durch die oben verzeichneten
Belastungen nicht erreicht.

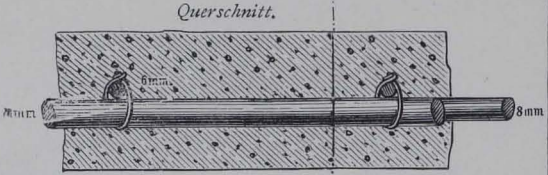


Flechtwerk.
Maschenweite 6/10 cm.



Belastete Bogenlänge
2,02 m.

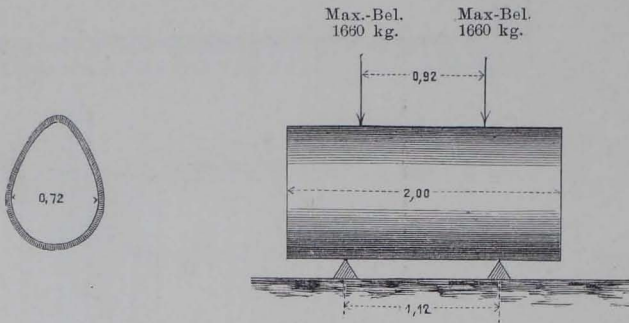
NB. Es wurde die
ungünstigste Belastungsart
gewählt.



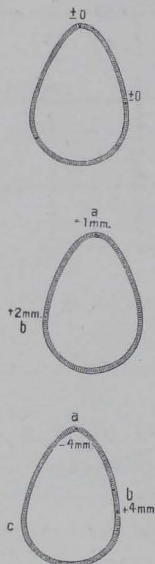
Zwölftes Versuchs-Objekt.

Dreizehntes Versuchs-Objekt.

Eiförmige Monier-Röhre, 072/0,97 m weit.



Belastungsergebnisse.

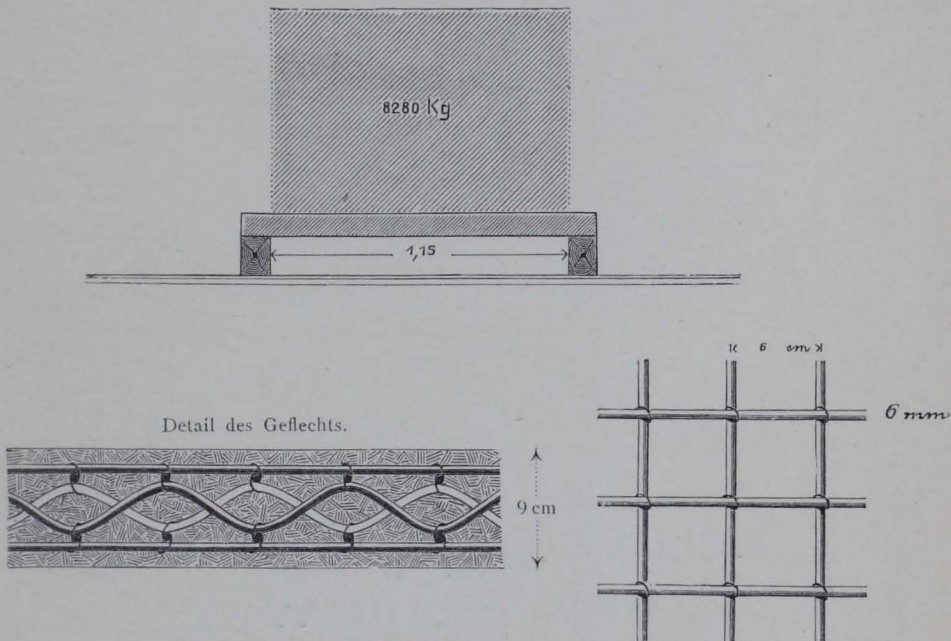


Belastung in kg	Beobachtete Deformation.	Defecte.
2090	Diese Deformation ist nicht beobachtet worden.	An den Enden oben und unten ein kleiner Haarriss.
2800	1 mm Einsenkung bei a. 2 mm Ausbruch bei c.	Haarrisse sind in der Länge etwas weiter gesprungen.
3320	4 mm Einsenkung bei a. 4 mm Ausbruch bei b.	Jetzt kräftiger Riss in der Länge durch das Rohr bei c. Die ganze Wandung war noch nicht gesprungen.

Protokoll

über die Belastungsprobe einer nach dem System **Monier** in der Fabrik des Herrn **G. A. Wayss**, Berlin, Chausseestrasse 36/37, angefertigten Cementplatte

am 14. Mai 1886, Nachmittags zwischen 3 und 6 Uhr.



Die mit A bezeichnete Platte hatte folgende Abmessungen:
 1,35 m Länge, 0,8 m Breite und 0,09 m Dicke
 und nach einem vorhandenen Muster eine zweifache, gitterartige und unter
 einander verbundene Drahteinlage.

Dimensionen
 der Platte.

Durch dieselbe sollte die Zweckmässigkeit der Anwendung der-
 artiger Platten für grosse Belastungen bei nur zulässiger flacher Ueber-
 deckung bei kleineren Spannweiten, im Speciellen in dem, den Unter-
 zeichneten vorliegenden Fall: der Abdeckung eines grossen Wasser-
 leitungsrohres von rot. 0,9 m Lichtweite zum Schutz gegen die event.
 Einwirkung einer darüber fahrenden grössten Dampfwalze des Berliner
 Magistrats mit einer Maximalbelastung von rot. 10,000 kg durch die
 Hauptwalze nachgewiesen werden.

Zweck der
 Belastung.

Art und Grösse Die Platte wurde dementsprechend in der umstehend skizzirten Weise mit 1,15 m Auflagerweite gelagert und an dem obengenannten **der Belastung** Tage, an welchem seit Anfertigung der Platte ca. 6—8 Wochen verfloßen waren, mit Gusseisen-Masseln und Sandsäcken belastet. **und Durchbiegung.**

Bei ca. **4000 kg** Belastung betrug die Durchbiegung der Platte = **6—7 mm**.

Bei der Belastung mit im Ganzen 128 Masseln von durchschnittlich 60 kg, 12 Sandsäcken von durchschnittlich 50 kg Gewicht, also $128 \cdot 60 + 12 \cdot 50 = 8280$ kg ca. rot. **8000 kg** (160 Ctr.) im minimum **7500 kg** betrug die Durchbiegung **12 mm** und zeigte die Platte keinerlei Risse oder sonstige Beschädigungen.

Grösse der belasteten Fläche
= 0,92 qm. Das Zurückgehen der Durchbiegung nach Abnahme der Belastung wurde an demselben Tage nicht konstatiert, da die so belastete Platte noch einige Tage zu weiterer Besichtigung stehen bleiben sollte.

Die Richtigkeit der angegebenen Maasse und des Befundes der wider Erwarten günstigen Belastungsprobe bescheinigen

Berlin, den 15. Mai 1886.

Helling,

Abtheilungs-Baumeister
der städtischen Wasserwerke Berlins.

Carl Giebeler,

Ingenieur
der städtischen Wasserwerke Berlins.

II.

Belastungs-Resultate eines Versuchs in Wien.

Die Belastungsresultate des Probestollens für die projektirte Wiener-Neustädter Tiefquellen-Wasserleitung wurden amtlich durch den Staats-techniker der k. k. Bezirkshauptmannschaft in Wiener-Neustadt, und durch Herrn Richard Engländer, Ingenieur und k. k. Professor, ferner in Anwesenheit vieler höherer amtlicher Funktionäre, sowie der ersten hiesigen Civil-Techniker und unter Leitung der delegirten Ingenieure der Tiefquellen-Wasserleitungs-Unternehmung ausgeführt und dienen nachstehende Daten als Auszug aus dem Protokolle:

Der Probestollen wurde in einer, aus gewachsenem Erdreiche ausgehobenen Grube ohne festen Stein oder Schotteruntergrund und ohne Fundirung ausgeführt und erst kurz vor der Belastung eine kleine Verbreiterung des Fusses durch eine Betonzulage vorgenommen, wodurch die Senkungen der Seitenwände bei der Belastung, auf die aus der