

4442535

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000303953

X
1928

HILFSWERTE

FÜR DAS

ENTWERFEN UND DIE BERECHNUNG VON BRÜCKEN MIT EISERNEM ÜBERBAU

ALS ERGÄNZUNG ZU DEN

PREUSSISCHEN VORSCHRIFTEN FÜR DAS
ENTWERFEN DER BRÜCKEN MIT EISERNEM ÜBERBAU

VOM 1. MAI 1903

VON

F. DIRCKSEN

HIERZU 36 ABBILDUNGEN UND 1 TAFEL

Empfohlen durch die Ministerialerlasse I D 13781 vom 17. September 1903 und I D 11628 vom
30. Juni 1904 (Eisenbahnnachrichtenblatt 1903 S. 388 und 1904 S. 286)

ZWEITE ERWEITERTE AUFLAGE

M. Nr. 26 337



BERLIN
VERLAG VON WILHELM ERNST UND SOHN
1905

9.58

53

X
1928

HILFSWERKTE

FÜR DAS

ENTWERFEN UND DIE BERECHNUNG VON

BRÜCKEN MIT EISERNEM ÜBERBAU

Inhaltsübersicht.

	Seite
I. Tragfähigkeit der Niete	1
II. Berechnung der Niete bei der Deckung eines Stegblechstoßes	6
III. Verringerung des Widerstandsmomentes eines Stegbleches durch eine senkrechte Nietreihe	7
IV. Berechnung der Fahrbahnträger:	
1. Schienen auf Querschwellen und Schwellenträgern	8
2. Bei Durchführung der Bettung auf Buckelplatten	16
V. Bauhöhen von Brücken:	
1. Eisenbahnbrücken	35
2. Straßenbrücken	36
VI. Eigengewichte eiserner Eisenbahnbrücken	38
VII. Berechnung der Gurtplattenlängen von Blechträgern bei unmittelbarer Schwellenauflagerung	40
VIII. Berechnung der Knotenpunktmomente der Hauptträger infolge Eigengewicht und Verkehrslast	40
IX. Querschnittsbestimmung auf Druck beanspruchter Füllungsmitglieder eiserner Fachwerksbrücken	41



III 33743

Ergeben nach der Abnahme am 1. März 1904 von H. Böhmer, 1903 und 1904 S. 288

30. Juni 1904 (Einschreibungsnummer 1903 S. 288 und 1904 S. 288)

ZWEITE ERWEITERTE AUFLAGE



BRÜCKEN

VON WILHELM ERNST UND RICHARD

1904

Hilfswerte

für die

Berechnung eiserner Eisenbahnbrücken

Alle Rechte vorbehalten.

Hilfswerte für die Berechnung eiserner Eisenbahnbrücken.

Von F. Dirksen.

I. Tragfähigkeit der Niete in Tonnen.

In den folgenden Tafeln ist unter Zugrundelegung der in den preußischen Berechnungsvorschriften für eiserne Brücken vom 1. Mai 1903 zugelassenen Werte für Scherspannung und Lochleibungsdruck die Tragfähigkeit der gebräuchlichsten Niete berechnet. Entsprechend den verschiedenen zulässigen Beanspruchungen sind die Werte für die Niete in der Fahrbahn mit und ohne Durchführung des Kiesbettes und für die Niete in den Hauptträgern mit einer Stützweite bis 80 m getrennt angegeben. Für jeden Nietdurchmesser gibt die Tafel I die Tragfähigkeit und die Scherfläche von 1 bis 9 Nieten bei einschnittiger Vernietung, die Tafel II gibt die Tragfähigkeit und die Lochleibungsfläche zweischnittiger Niete für verschiedene Blechstärken. Die 0,9fache Scherfläche der Niete dient bei einschnittig vernieteten Stoßdeckungen zur Bestimmung der Zahl der erforderlichen Niete unmittelbar aus der Querschnittsgröße der zustoßenden Teile.

Ist das Blech schwächer als der dem Nietdurchmesser in Klammern beigelegte Wert, so ist bei zweischnittiger Vernietung für die Bestimmung der erforderlichen Nietzahl die Beanspruchung auf Lochleibung, mithin die Angabe der Tafeln II, maßgebend; ist das Blech stärker, so ist für die Bestimmung der Anzahl der erforderlichen Niete die Beanspruchung auf Abscheren maßgebend, es sind dann die fettgedruckten Werte der Tafel I zu benutzen, die die größte Tragfähigkeit eines zweischnittigen Nietes unter Zugrundelegung der zulässigen Scherspannung angeben.

Benutzung der Tafeln.

Vernietung in einem Hauptträger von 35 m Stützweite.
Zu übertragende Kraft 20 t.
Zweischnittige Niete von 23 mm Durchmesser.
Knotenblech 15 mm stark.

Die Blechstärke ist geringer als der in Klammern angegebene Wert von 18 mm, mithin ist für die Tragfähigkeit der Niete der Lochleibungsdruck maßgebend, es ist bei der Bestimmung der erforderlichen Nietzahl die Tafel II zu benutzen.

In Spalte 6 Zeile 8 findet man die Tragfähigkeit eines zweischnittigen Nietes zu 5,59 t, mithin sind erforderlich:

$$\frac{20}{5,59} = 4 \text{ Niete.}$$

Aus Tafel II Spalte 8 Zeile 8 ergibt sich die Lochleibungsfläche eines Nietes zu 3,45 qcm, mithin die Beanspruchung auf Lochleibungsdruck:

$$\frac{20}{4 \cdot 3,45} = 1449 \text{ kg/qcm.}$$

Aus Tafel I Spalte 8 Zeile 2 findet man die Scherfläche eines zweischnittigen Nietes zu 8,31 qcm, mithin die Beanspruchung auf Abscheren:

$$\frac{20}{4 \cdot 8,31} = 602 \text{ kg/qcm.}$$

16 mm (13)

1,5 d = 24 mm, 2,5 d = 40 mm, 3 d = 48 mm, 6 d = 96 mm

I. Einschnittige Vernietung.

Anzahl der Nieten	Fahrbahn		Hauptträger				Niet- querschnitt	0,9fache des Niet- querschnittes
	mit Durch- führung der Bettung $\sigma=0,750$ t	auf Schwellen und Schwellen- trägern $\sigma=0,700$ t	10 m $\sigma=0,750$ t	20 m $\sigma=0,765$ t	40 m $\sigma=0,810$ t	80 m $\sigma=0,855$ t		
1	1,51	1,41	1,51	1,54	1,63	1,72	2,01	1,81
2	3,02	2,81	3,02	3,08	3,26	3,44	4,02	3,62
3	4,52	4,22	4,52	4,61	4,88	5,16	6,03	5,43
4	6,03	5,63	6,03	6,15	6,51	6,87	8,04	7,24
5	7,54	7,04	7,54	7,69	8,14	8,59	10,05	9,05
6	9,05	8,44	9,05	9,23	9,77	10,31	12,06	10,85
7	10,55	9,85	10,55	10,76	11,40	12,03	14,07	12,66
8	12,06	11,26	12,06	11,30	13,02	13,75	16,08	14,47
9	13,57	12,87	13,57	12,84	14,66	15,48	18,10	16,28

II. Zweischnittige Vernietung bei Berechnung auf
Lochleibungsdruck.

Blechstärke mm	Fahrbahn		Hauptträger				Lochleibungs- fläche eines Nietes
	mit Durch- führung der Bettung $\sigma=1,500$ t	auf Schwellen und Schwellen- trägern $\sigma=1,400$ t	10 m $\sigma=1,500$ t	20 m $\sigma=1,530$ t	40 m $\sigma=1,620$ t	80 m $\sigma=1,710$ t	
8	1,92	1,79	1,92	1,96	2,07	2,19	1,28
9	2,16	2,02	2,16	2,20	2,33	2,46	1,44
10	2,40	2,24	2,40	2,45	2,59	2,74	1,60
11	2,64	2,46	2,64	2,69	2,85	3,01	1,76
12	2,88	2,69	2,88	2,94	3,11	3,28	1,92
13	3,12	2,91	3,12	3,18	3,37	3,56	2,08

18 mm (15)

1,5 d = 27 mm, 2,5 d = 45 mm, 3 d = 54 mm, 6 d = 108 mm.

I. Einschnittige Vernietung.

Anzahl der Nieten	Fahrbahn		Hauptträger				Niet- querschnitt	0,9fache des Niet- querschnittes
	mit Durch- führung der Bettung $\sigma=0,750$ t	auf Schwellen und Schwellen- trägern $\sigma=0,700$ t	10 m $\sigma=0,750$ t	20 m $\sigma=0,765$ t	40 m $\sigma=0,810$ t	80 m $\sigma=0,855$ t		
1	1,91	1,78	1,91	1,95	2,06	2,18	2,54	2,29
2	3,82	3,56	3,82	3,89	4,12	4,35	5,09	4,58
3	5,73	5,34	5,73	5,84	6,18	6,53	7,64	6,88
4	7,64	7,13	7,64	7,79	8,24	8,70	10,18	9,16
5	9,55	8,91	9,55	9,73	10,31	10,88	12,73	11,46
6	11,45	10,69	11,45	11,68	12,37	13,05	15,27	13,74
7	13,36	12,47	13,36	13,63	14,43	15,23	17,82	16,04
8	15,27	14,25	15,27	15,57	16,49	17,40	20,36	18,32
9	17,18	16,03	17,18	17,52	18,55	19,58	22,91	20,62

II. Zweischnittige Vernietung bei Berechnung auf
Lochleibungsdruck.

Blechstärke mm	Fahrbahn		Hauptträger				Lochleibungs- fläche eines Nietes
	mit Durch- führung der Bettung $\sigma=1,500$ t	auf Schwellen und Schwellen- trägern $\sigma=1,400$ t	10 m $\sigma=1,500$ t	20 m $\sigma=1,530$ t	40 m $\sigma=1,620$ t	80 m $\sigma=1,710$ t	
8	2,16	2,02	2,16	2,20	2,33	2,46	1,44
9	2,43	2,27	2,43	2,48	2,62	2,77	1,62
10	2,70	2,52	2,70	2,75	2,92	3,08	1,80
11	2,97	2,77	2,97	3,03	3,21	3,39	1,98
12	3,24	3,02	3,24	3,30	3,50	3,69	2,16
13	3,51	3,28	3,51	3,58	3,79	4,00	2,34
14	3,78	3,53	3,78	3,86	4,08	4,31	2,52
15	4,05	3,78	4,05	4,13	4,37	4,62	2,70

20 mm (16)

1,5 $d = 30$ mm, 2,5 $d = 50$ mm, 3 $d = 60$ mm, 6 $d = 120$ mm.

I. Einschnittige Vernietung.

Anzahl der Niete	Fahrbahn		Hauptträger				Niet- querschnitt qcm	0,9fache des Niet- querschnittes qcm
	mit Durch- führung der Bettung $\sigma = 0,750$ t	auf Schwellen und Schwellen- trägern $\sigma = 0,700$ t	Stützweite bis					
			10 m $\sigma = 0,750$ t	20 m $\sigma = 0,765$ t	40 m $\sigma = 0,810$ t	80 m $\sigma = 0,855$ t		
1	2,36	2,20	2,36	2,40	2,55	2,69	3,14	2,83
2	4,71	4,40	4,71	4,80	5,09	5,37	6,28	5,65
3	7,07	6,60	7,07	7,20	7,64	8,06	9,43	8,49
4	9,43	8,80	9,43	9,61	10,18	10,74	12,57	11,31
5	11,79	11,00	11,79	12,02	12,73	13,43	15,71	14,14
6	14,14	13,19	14,14	14,42	15,27	16,12	18,85	16,97
7	16,50	15,39	16,50	16,82	17,82	18,80	21,99	19,79
8	18,86	17,59	18,86	19,23	20,36	21,49	25,14	22,63
9	21,21	19,79	21,21	21,63	22,91	24,17	28,28	25,45

II. Zweischnittige Vernietung bei Berechnung auf Lochleibungsdruck.

Blechstärke mm	Fahrbahn		Hauptträger				Lochleibungs- fläche eines Nietes qcm
	mit Durch- führung der Bettung $\sigma = 1,500$ t	auf Schwellen und Schwellen- trägern $\sigma = 1,400$ t	Stützweite bis				
			10 m $\sigma = 1,500$ t	20 m $\sigma = 1,530$ t	40 m $\sigma = 1,620$ t	80 m $\sigma = 1,710$ t	
8	2,40	2,24	2,40	2,45	2,59	2,74	1,60
9	2,70	2,52	2,70	2,75	2,92	3,08	1,80
10	3,00	2,80	3,00	3,06	3,24	3,42	2,00
11	3,30	3,08	3,30	3,37	3,56	3,76	2,20
12	3,60	3,36	3,60	3,67	3,89	4,10	2,40
13	3,90	3,64	3,90	3,98	4,21	4,45	2,60
14	4,20	3,92	4,20	4,28	4,54	4,79	2,80
15	4,50	4,20	4,50	4,59	4,86	5,13	3,00
16	4,80	4,48	4,80	4,90	5,18	5,47	3,20

22 mm (18)

1,5 $d = 33$ mm, 2,5 $d = 55$ mm, 3 $d = 66$ mm, 6 $d = 132$ mm.

I. Einschnittige Vernietung.

Anzahl der Niete	Fahrbahn		Hauptträger				Niet- querschnitt qcm	0,9fache des Niet- querschnittes qcm
	mit Durch- führung der Bettung $\sigma = 0,750$ t	auf Schwellen und Schwellen- trägern $\sigma = 0,700$ t	Stützweite bis					
			10 m $\sigma = 0,750$ t	20 m $\sigma = 0,765$ t	40 m $\sigma = 0,810$ t	80 m $\sigma = 0,855$ t		
1	2,85	2,66	2,85	2,91	3,08	3,25	3,80	3,42
2	5,70	5,32	5,70	5,82	6,16	6,50	7,60	6,84
3	8,55	7,98	8,55	8,72	9,24	9,75	11,40	10,26
4	11,40	10,64	11,40	11,63	12,32	13,00	15,21	13,59
5	14,26	13,30	14,26	14,54	15,40	16,25	19,01	17,11
6	17,11	16,00	17,11	17,45	18,47	19,50	22,81	20,53
7	19,96	18,63	19,96	20,36	21,55	22,75	26,61	23,95
8	22,81	21,29	22,81	23,26	24,63	26,00	30,41	27,37
9	25,66	23,95	25,66	26,17	27,71	29,25	34,21	30,79

II. Zweischnittige Vernietung bei Berechnung auf Lochleibungsdruck.

Blechstärke mm	Fahrbahn		Hauptträger				Lochleibungs- fläche eines Nietes qcm
	mit Durch- führung der Bettung $\sigma = 1,500$ t	auf Schwellen und Schwellen- trägern $\sigma = 1,400$ t	Stützweite bis				
			10 m $\sigma = 1,500$ t	20 m $\sigma = 1,530$ t	40 m $\sigma = 1,620$ t	80 m $\sigma = 1,710$ t	
8	2,64	2,46	2,64	2,69	2,85	3,01	1,76
9	2,97	2,77	2,97	3,03	3,21	3,39	1,98
10	3,30	3,08	3,30	3,37	3,56	3,76	2,20
11	3,63	3,39	3,63	3,70	3,92	4,14	2,42
12	3,96	3,70	3,96	4,04	4,28	4,51	2,64
13	4,29	4,00	4,29	4,38	4,63	4,89	2,86
14	4,62	4,31	4,62	4,71	4,99	5,27	3,08
15	4,95	4,62	4,95	5,05	5,35	5,64	3,30
16	5,28	4,93	5,28	5,39	5,70	6,02	3,52
17	5,61	5,24	5,61	5,72	6,06	6,40	3,74
18	5,94	5,54	5,94	6,06	6,42	6,77	3,96

23 mm (18)1,5 $d = 34,5$ mm, 2,5 $d = 58$ mm, 3 $d = 69$ mm, 6 $d = 138$ mm.

I. Einschnittige Vernietung.

Anzahl der Niete	Fahrbahn		Hauptträger				Niet- querschnitt qcm	0,9 fache des Niet- querschnittes qcm
	mit Durch- führung der Bettung $\sigma = 0,750$ t	auf Schwellen und Schwellen- trägern $\sigma = 0,700$ t	Stützweite bis					
			10 m $\sigma = 0,750$ t	20 m $\sigma = 0,765$ t	40 m $\sigma = 0,810$ t	80 m $\sigma = 0,855$ t		
1	3,12	2,91	3,12	3,18	3,37	3,55	4,15	3,74
2	6,23	5,82	6,23	6,36	6,73	7,10	8,31	7,48
3	9,35	8,72	9,35	9,54	10,10	10,66	12,46	11,21
4	12,46	11,63	12,46	12,71	13,46	14,21	16,62	14,96
5	15,58	14,54	15,58	15,89	16,83	17,76	20,77	18,69
6	18,70	17,45	18,70	19,07	20,19	21,31	24,93	22,44
7	21,81	20,36	21,81	22,25	23,56	24,86	29,08	26,17
8	24,93	23,27	24,93	25,43	26,92	28,42	33,24	29,92
9	28,04	26,17	28,04	28,61	30,29	31,97	37,39	33,65

II. Zweischnittige Vernietung bei Berechnung auf Lochleibungsdruck.

Blechstärke mm	Fahrbahn		Hauptträger				Lochleibungs- fläche eines Nietes qcm
	mit Durch- führung der Bettung $\sigma = 1,500$ t	auf Schwellen und Schwellen- trägern $\sigma = 1,400$ t	Stützweite bis				
			10 m $\sigma = 1,500$ t	20 m $\sigma = 1,530$ t	40 m $\sigma = 1,620$ t	80 m $\sigma = 1,710$ t	
8	2,76	2,58	2,76	2,82	2,98	3,15	1,84
9	3,11	2,90	3,11	3,17	3,35	3,54	2,07
10	3,45	3,22	3,45	3,52	3,73	3,93	2,30
11	3,80	3,54	3,80	3,87	4,10	4,33	2,53
12	4,14	3,86	4,14	4,22	4,47	4,72	2,76
13	4,49	4,19	4,49	4,57	4,84	5,11	2,99
14	4,83	4,51	4,83	4,93	5,21	5,51	3,22
15	5,18	4,83	5,18	5,28	5,59	5,90	3,45
16	5,52	5,15	5,52	5,63	5,96	6,29	3,68
17	5,87	5,47	5,87	5,98	6,33	6,69	3,91
18	6,21	5,80	6,21	6,33	6,71	7,08	4,14

24 mm (19)1,5 $d = 36$ mm, 2,5 $d = 60$ mm, 3 $d = 72$ mm, 6 $d = 144$ mm.

I. Einschnittige Vernietung.

Anzahl der Niete	Fahrbahn		Hauptträger				Niet- querschnitt qcm	0,9 fache des Niet- querschnittes qcm
	mit Durch- führung der Bettung $\sigma = 0,750$ t	auf Schwellen und Schwellen- trägern $\sigma = 0,700$ t	Stützweite bis					
			10 m $\sigma = 0,750$ t	20 m $\sigma = 0,765$ t	40 m $\sigma = 0,810$ t	80 m $\sigma = 0,855$ t		
1	3,39	3,17	3,39	3,46	3,66	3,87	4,52	4,07
2	6,79	6,33	6,79	6,92	7,33	7,74	9,05	8,15
3	10,18	9,50	10,18	10,38	10,99	11,60	13,57	12,21
4	13,57	12,67	13,57	13,84	14,66	15,47	18,10	16,29
5	16,97	15,83	16,97	17,30	18,32	19,34	22,62	20,36
6	20,36	19,00	20,36	20,76	21,99	23,21	27,14	24,43
7	23,75	22,17	23,75	24,23	25,65	27,08	31,67	28,50
8	27,14	25,33	27,14	27,69	29,32	30,94	36,19	32,57
9	30,59	28,50	30,59	31,15	32,98	34,81	40,72	36,65

II. Zweischnittige Vernietung bei Berechnung auf Lochleibungsdruck.

Blechstärke mm	Fahrbahn		Hauptträger				Lochleibungs- fläche eines Nietes qcm
	mit Durch- führung der Bettung $\sigma = 1,500$ t	auf Schwellen und Schwellen- trägern $\sigma = 1,400$ t	Stützweite bis				
			10 m $\sigma = 1,500$ t	20 m $\sigma = 1,530$ t	40 m $\sigma = 1,620$ t	80 m $\sigma = 1,710$ t	
8	2,88	2,69	2,88	2,94	3,11	3,28	1,92
9	3,24	3,02	3,24	3,30	3,50	3,69	2,16
10	3,60	3,36	3,60	3,67	3,89	4,10	2,40
11	3,96	3,70	3,96	4,04	4,28	4,51	2,64
12	4,32	4,03	4,32	4,41	4,67	4,92	2,88
13	4,68	4,37	4,68	4,77	5,05	5,34	3,12
14	5,04	4,70	5,04	5,14	5,44	5,75	3,36
15	5,40	5,04	5,40	5,51	5,83	6,16	3,60
16	5,76	5,38	5,76	5,88	6,22	6,57	3,84
17	6,12	5,71	6,12	6,24	6,61	6,98	4,08
18	6,48	6,05	6,48	6,61	7,00	7,39	4,32
19	6,84	6,38	6,84	6,98	7,39	7,80	4,56

26 mm (21)

1,5 \bar{d} = 39 mm, 2,5 \bar{d} = 65 mm, 3 \bar{d} = 78 mm, 6 \bar{d} = 156 mm.

I. Einschnittige Vernietung.

Anzahl der Niete	Fahrbahn		Hauptträger				Niet- querschnitt	0,9fache des Niet- querschnittes
	mit Durch- führung der Bettung $\sigma=0,750$ t	auf Schwellen und Schwellen- trägern $\sigma=0,700$ t	Stützweite bis					
			10 m $\sigma=0,750$ t	20 m $\sigma=0,765$ t	40 m $\sigma=0,810$ t	80 m $\sigma=0,855$ t		
1	3,98	3,72	3,98	4,06	4,30	4,54	5,31	4,78
2	7,96	7,43	7,96	8,12	8,60	9,08	10,62	9,56
3	11,95	11,15	11,95	12,18	12,90	13,62	15,93	14,34
4	15,93	14,87	15,93	16,25	17,20	18,16	21,24	19,12
5	19,91	18,58	19,91	20,31	21,50	22,70	26,55	23,90
6	23,89	22,30	23,89	24,37	25,80	27,24	31,85	28,67
7	27,87	26,02	27,87	28,43	30,10	31,78	37,16	33,44
8	31,86	29,73	31,86	32,49	34,40	36,32	42,47	38,22
9	35,84	33,45	35,84	36,55	38,70	40,85	47,78	43,00

II. Zweischnittige Vernietung bei Berechnung auf Lochleibungsdruck.

Blechstärke mm	Fahrbahn		Hauptträger				Lochleibungs- fläche eines Nietes
	mit Durch- führung der Bettung $\sigma=1,500$ t	auf Schwellen und Schwellen- trägern $\sigma=1,400$ t	Stützweite bis				
			10 m $\sigma=1,500$ t	20 m $\sigma=1,530$ t	40 m $\sigma=1,620$ t	80 m $\sigma=1,710$ t	
10	3,90	3,64	3,90	3,98	4,21	4,45	2,60
11	4,29	4,00	4,29	4,38	4,63	4,89	2,86
12	4,68	4,37	4,68	4,77	5,05	5,34	3,12
13	5,07	4,73	5,07	5,17	5,48	5,78	3,38
14	5,46	5,10	5,46	5,57	5,90	6,22	3,64
15	5,85	5,46	5,85	5,97	6,32	6,67	3,90
16	6,24	5,82	6,24	6,36	6,74	7,11	4,16
17	6,63	6,19	6,63	6,76	7,16	7,56	4,42
18	7,02	6,55	7,02	7,16	7,58	8,00	4,68
19	7,41	6,92	7,41	7,56	8,00	8,45	4,94
20	7,80	7,28	7,80	8,06	8,42	8,89	5,20
21	8,19	7,64	8,19	8,45	8,85	9,34	5,46

28 mm (22)

1,5 \bar{d} = 42 mm, 2,5 \bar{d} = 70 mm, 3 \bar{d} = 84 mm, 6 \bar{d} = 168 mm.

I. Einschnittige Vernietung.

Anzahl der Niete	Fahrbahn		Hauptträger					Niet- querschnitt	0,9fache des Niet- querschnittes
	mit Durch- führung der Bettung $\sigma=0,750$ t	auf Schwellen und Schwellen- trägern $\sigma=0,700$ t	Stützweite bis						
			10 m $\sigma=0,750$ t	20 m $\sigma=0,765$ t	40 m $\sigma=0,810$ t	80 m $\sigma=0,855$ t	120 m $\sigma=0,900$ t		
1	4,62	4,31	4,62	4,71	4,99	5,27	5,54	6,16	5,54
2	9,24	8,62	9,24	9,42	9,98	10,53	11,09	12,32	11,09
3	13,85	12,93	13,85	14,13	14,96	15,79	16,62	18,47	16,62
4	18,47	17,24	18,47	18,84	19,96	21,06	22,17	24,63	22,17
5	23,09	21,55	23,09	23,55	24,94	26,33	27,71	30,79	27,71
6	27,71	25,87	27,71	28,27	29,93	31,59	33,25	36,95	33,25
7	32,33	30,18	32,33	32,98	34,92	36,86	38,79	43,11	38,79
8	36,95	34,48	36,95	37,68	39,90	42,12	44,34	49,26	44,34
9	41,57	38,79	41,57	42,40	44,89	47,38	49,88	55,42	49,88

II. Zweischnittige Vernietung bei Berechnung auf Lochleibungsdruck.

Blechstärke mm	Fahrbahn		Hauptträger					Lochleibungs- fläche eines Nietes
	mit Durch- führung der Bettung $\sigma=1,500$ t	auf Schwellen und Schwellen- trägern $\sigma=1,400$ t	Stützweite bis					
			10 m $\sigma=1,500$ t	20 m $\sigma=1,530$ t	40 m $\sigma=1,620$ t	80 m $\sigma=1,710$ t	120 m $\sigma=1,800$ t	
10	4,20	3,92	4,20	4,28	4,54	4,79	5,04	2,80
11	4,62	4,31	4,62	4,71	4,99	5,27	5,54	3,08
12	5,04	4,70	5,04	5,14	5,44	5,75	6,05	3,36
13	5,46	5,10	5,46	5,57	5,90	6,22	6,55	3,64
14	5,88	5,49	5,88	6,00	6,35	6,70	7,06	3,92
15	6,30	5,88	6,30	6,43	6,80	7,18	7,56	4,20
16	6,72	6,27	6,72	6,85	7,26	7,66	8,06	4,48
17	7,14	6,66	7,14	7,28	7,71	8,14	8,57	4,76
18	7,56	7,06	7,56	7,71	8,16	8,62	9,07	5,04
19	7,98	7,45	7,98	8,14	8,62	9,10	9,58	5,32
20	8,40	7,84	8,40	8,57	9,07	9,58	10,08	5,60
21	8,82	8,23	8,82	9,00	9,53	10,05	10,58	5,88
22	9,24	8,62	9,24	9,42	9,98	10,53	11,09	6,16

II. Berechnung der Niete bei der Deckung eines Stegblechstoßes.

n Anzahl der Niete in der ersten Reihe neben der Stoßfuge.

h Abstand der beiden äußersten Niete der ersten Reihe in cm.

d Nietdurchmesser in cm.

δ Stegblechdicke in cm.

σ Wirkliche Beanspruchung der Niete auf Lochleibungsdruck. (Bei den gebräuchlichen Stegblechdicken ist stets nur die Beanspruchung auf Lochleibung für die erforderliche Anzahl der Niete maßgebend. Von der Beanspruchung durch die Querkraft kann, da sie die vom Moment am stärksten beanspruchten Niete nur wenig belastet, meist abgesehen werden.)

M durch die Stoßdeckung zu übertragendes Angriffsmoment in kgcm. (Zweckmäßig gleich dem vollen auf das Stegblech entfallenden Moment zu setzen.)

$$\sigma = f \frac{1}{d \cdot \delta} \frac{M}{h}$$

Anzahl der Niete n	Einreihige Vernietung $f = \frac{6(n-1)}{n(n+1)}$	Zweireihige Vernietung $f = \frac{6(n-1)}{n(2n-1)}$	Dreireihige Vernietung $f = \frac{2(n-1)}{n^2}$	Vierreihige Vernietung $f = \frac{3(n-1)}{n(2n-1)}$
4	0,900	0,643	0,375	0,322
5	0,800	0,533	0,320	0,267
6	0,714	0,455	0,278	0,227
7	0,643	0,396	0,249	0,198
8	0,583	0,350	0,219	0,175
9	0,533	0,314	0,198	0,157
10	0,491	0,284	0,180	0,142
11	0,455	0,260	0,165	0,130
12	0,423	0,239	0,153	0,120
13	0,396	0,222	0,142	0,111
14	0,371	0,206	0,133	0,103
15	0,350	0,193	0,124	0,097
16	0,331	0,181	0,117	0,091
17	0,314	0,171	0,111	0,086
18	0,298	0,162	0,105	0,081
19	0,284	0,153	0,100	0,077
20	0,271	0,146	0,095	0,073
21	0,260	0,139	0,0907	0,070
22	0,249	0,132	0,0868	0,066
23	0,239	0,128	0,0832	0,064
24	0,230	0,122	0,0799	0,061
25	0,222	0,118	0,0768	0,059
26	0,214	0,113	0,0740	0,0566
27	0,206	0,109	0,0713	0,0545
28	0,200	0,105	0,0689	0,0526
29	0,193	0,102	0,0666	0,0508
30	0,187	0,098	0,0644	0,0492

*) Zu entnehmen auf Seite 1 bis 6.

III. Verringerung des Widerstandsmomentes ΔW eines Stegbleches durch eine senkrechte Nietreihe.

Zur Vereinfachung ist statt der Stegblechhöhe die Entfernung der äußersten Niete eingesetzt und es sind auch die im gedrückten Teil des Querschnittes befindlichen Nietlöcher abgezogen. Bezeichnungen wie vorstehend.

$$\Delta W = \frac{n(n+1)}{6(n-1)} d \sigma^2 h.$$

Anzahl der Niete	$\frac{n(n+1)}{6(n-1)}$	Anzahl der Niete	$\frac{n(n+1)}{6(n-1)}$	Anzahl der Niete	$\frac{n(n+1)}{6(n-1)}$
		10	2,037	20	3,684
		11	2,200	21	3,850
		12	2,364	22	4,016
		13	2,526	23	4,182
4	1,111	14	2,692	24	4,348
5	1,250	15	2,857	25	4,514
6	1,400	16	3,022	26	4,680
7	1,555	17	3,188	27	4,846
8	1,714	18	3,353	28	5,012
9	1,875	19	3,519	29	5,177
10	2,037	20	3,684	30	5,345

^{*)} Zu entnehmen auf Seite 1 bis 6.

IV. Hilfstafeln zur Berechnung der Fahrbahn.

1) Schienen auf Querschwellen und Schwellenträgern.

a) Zur Berechnung der Schwellen.

In der folgenden Tabelle ist für eine Anzahl Schwellenabmessungen unter Zugrundelegung einer zulässigen Beanspruchung des Holzes von 75 kg/qcm die größte Längsträgerentfernung angegeben, bis zu der die Schwellen anwendbar sind. Hierbei ist die freie Länge der Schwellen gleich der Entfernung der Mittellinien der beiden Schwellenträger angenommen, und der Einfluß des Eigengewichts ist wegen seiner Geringfügigkeit vernachlässigt worden. Die Schwellenabmessungen entsprechen den vom Innungsverband deutscher Baugewerksmeister vereinbarten und vom preußischen Minister der öffentlichen Arbeiten durch den Erlaß vom 5. Juli bezw. 5. September 1898 ID 9045 u. 12678 III 9287 (Zentralbl. d. Bauverw. 1898, S. 373; E.-Verordnungsblatt S. 259) zur Anwendung empfohlenen Holznormalquerschnitten.

Abmessung der Schwelle in cm (mit Ausnahme der ersten Hochkante):
 16/20 18/18 18/20 18/22 18/24 20/22 20/24 20/26 22/28 24/30 28/30
 Längsträgerentfernung in cm:
 163 164 168 171 175 174 178 183 193 204 213

b) Zur Berechnung der Schwellenträger.

In der nachstehenden Tafel sind für die Schwellenträger bei einer Brückenbreite von 3,6 und 4,9 m für Feldweiten von 1 bis 8 m die auftretenden Angriffsmomente mit Berücksichtigung des Eigengewichts der Fahrbahn, und die erforderlichen Widerstandsmomente unter Zugrundelegung der zugelassenen Beanspruchung von 750 kg/qcm berechnet.

Unter Benutzung der Werte $\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$ läßt sich das Angriffsmoment für jede zwischen 1 und 8 m liegende Feldweite berechnen. Nach Bestimmung des Querschnittes des Schwellenträgers unter Zugrundelegung des angegebenen Widerstandsmomentes kann dann die in ihm auftretende Beanspruchung bestimmt werden.

I. Angriffsmomente und Widerstandsmomente der Schwellenträger.

Brückenbreite 3,6 m.

Spannweite λ cm	Größtes Angriffsmoment infolge		Gesamtes Angriffsmoment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforderliches Widerstandsmoment W_3 cm	$\frac{\Delta W}{\Delta \lambda}$
	Eigengewicht tm	Verkehrslast tm				
100	0,0425	2,500	2,5425		339	
				0,0257		3,45
120	0,0567	3,000	3,0567	0,0266	408	3,50
140	0,0884	3,500	3,5884	0,0261	478	3,50
160	0,1098	4,000	4,1098	0,0262	548	3,50
180	0,1328	4,500	4,6328		618	
				0,0275		3,65
200	0,1820	5,000	5,182		691	
				0,0264		3,50
220	0,210	5,500	5,710	0,0268	761	3,60
240	0,246	6,000	6,246	0,0308	833	4,10
260	0,279	6,582	6,861	0,0499	915	6,65
280	0,353	7,505	7,858		1048	
				0,0491		6,55
300	0,402	8,438	8,840		1179	
				0,0498		6,60
320	0,456	9,379	9,835	0,0517	1311	6,90
340	0,541	10,327	10,868	0,0572	1449	7,60
360	0,611	11,400	12,011	0,0751	1601	10,05
380	0,688	12,825	13,513	0,0765	1802	10,2
400	0,793	14,250	15,043		2006	
				0,0758		10,1
450	1,022	17,813	18,835	0,0779	2511	10,4
500	1,355	21,375	22,730		3031	
550	1,652	24,938	26,590	0,0752	3545	10,3
				0,0782		10,4
600	1,997	28,500	30,497		4066	
				0,0824		11,0
650	2,335	32,280	34,615	0,0981	4615	13,1
700	2,788	36,730	39,518		5269	
				0,1099		14,66
800	3,760	46,750	50,510		6735	

Brückenbreite 4,9 m.

Spannweite λ cm	Größtes Angriffsmoment infolge		Gesamtes Angriffsmoment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforderliches Widerstandsmoment W_3 cm	$\frac{\Delta W}{\Delta \lambda}$
	Eigengewicht tm	Verkehrslast tm				
100	0,0510	2,50	2,5510		340	
				0,0258		3,45
120	0,0677	3,00	3,0677	0,0269	409	3,6
140	0,1057	3,50	3,6057	0,0263	481	3,5
160	0,1306	4,00	4,1306	0,0263	551	3,5
180	0,1571	4,50	4,6571		621	
				0,0279		3,7
200	0,2158	5,00	5,216		695	
				0,0267		3,55
220	0,249	5,50	5,749	0,0270	766	3,65
240	0,289	6,00	6,289	0,0311	839	4,1
260	0,328	6,582	6,910	0,0505	921	6,75
280	0,415	7,505	7,920		1056	
				0,0494		6,6
300	0,470	8,438	8,908		1188	
				0,0510		6,65
320	0,531	9,379	9,910	0,0524	1321	7,0
340	0,631	10,327	10,958	0,0625	1461	7,65
360	0,708	11,400	12,108	0,0755	1614	10,1
380	0,793	12,825	13,618		1816	
				0,0775		10,3
400	0,917	14,250	15,167		2022	
				0,0763		10,2
450	1,170	17,813	18,983	0,0786	2531	10,5
500	1,540	21,375	22,915		3055	
550	1,880	24,938	26,818	0,0781	3576	10,4
				0,0790		10,5
600	2,270	28,500	30,770		4103	
				0,0830		11,1
650	2,641	32,280	34,921	0,0991	4656	13,2
700	3,147	36,730	39,877		5317	
				0,1111		14,8
800	4,237	46,750	50,987		6798	

Da für die Schwellenträger zweckmäßig Walzträger verwandt werden, so sind nachstehend für I-Querschnitte Nr. 22 bis 75 die Grenzspannweiten angegeben, bis zu denen sie verwandt werden können, wobei vorausgesetzt ist, daß die I-Träger nicht durch Nietlöcher in ihrem gezogenen Teil geschwächt sind.

II. I-Querschnitte für Schwellenträger.

A. Normale I-Eisen.

Brückenbreite 3,6 m.

Brückenbreite 4,9 m.

I N.-P.	Widerstands- moment des I-Eisens cm ³	Zu verwenden bis zu einer Spannweite von cm	I N.-P.	Widerstands- moment des I-Eisens cm ³	Zu verwenden bis zu einer Spannweite von cm	I N.-P.	Widerstands- moment des I-Eisens cm ³	Zu verwenden bis zu einer Spannweite von cm	I N.-P.	Widerstands- moment des I-Eisens cm ³	Zu verwenden bis zu einer Spannweite von cm
24	353	104	36	1088	286	24	353	103	36	1088	284
25	396	116	38	1262	312	25	396	116	38	1262	311
26	441	129	40	1459	341	26	441	128	40	1459	339
27	491	143	42,5	1739	373	27	491	142	42,5	1739	372
28	541	158	45	2040	403	28	541	157	45	2040	401
29	594	173	47,5	2375	436	29	594	172	47,5	2375	434
30	652	189	50	2750	472	30	652	188	50	2750	470
32	781	225	55	3602	555	32	781	224	55	3602	552
34	922	261				34	922	260			

B. Breitflanschige I-Eisen der Differdinger Hütte.

Brückenbreite 3,6 m.

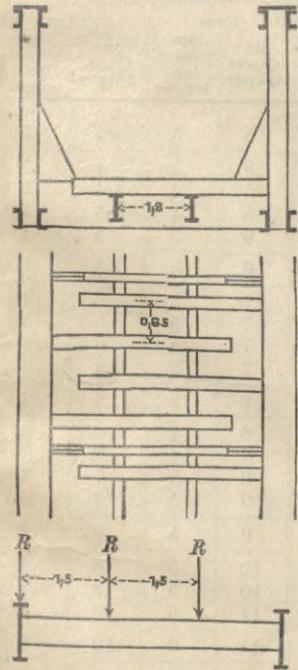
Brückenbreite 4,9 m.

I P.	Widerstands- moment des I-Eisens cm ³	Zu verwenden bis zu einer Spannweite von cm	I P.	Widerstands- moment des I-Eisens cm ³	Zu verwenden bis zu einer Spannweite von cm	I P.	Widerstands- moment des I-Eisens cm ³	Zu verwenden bis zu einer Spannweite von cm	I P.	Widerstands- moment des I-Eisens cm ³	Zu verwenden bis zu einer Spannweite von cm
22	671	194	36	2360	434	22	671	193	36	2360	433
24	855	245	38	2605	458	24	855	244	38	2605	456
25	965	267	40	2892	486	25	965	266	40	2892	484
26	1104	288	42,5	3212	517	26	1104	287	42,5	3212	515
27	1224	306	45	3595	553	27	1224	305	45	3595	550
28	1361	327	47,5	3992	592	28	1361	325	47,5	3992	586
29	1508	347	50	4451	632	29	1508	346	50	4451	627
30	1680	367	55	5306	700	30	1680	366	55	5306	694
32	1882	387	65	6623	788	32	1882	386	65	6623	782
34	2073	406	75	7544	848	34	2073	404	75	7544	840

Bei der Berechnung des Eigengewichts ist die Länge der 20:26 cm starken Schwellen zu 3,1 und 4 m angenommen, so daß entsprechend nebenstehender Skizze innerhalb der Flucht der Fußpunkte der Eckaussteifungen die vorgeschriebene Schwellenentfernung von 0,65 m innegehalten ist, und somit ein Durchbrechen entgleister Eisenbahnfahrzeuge verhindert wird. Die Stärke der Bedielung beträgt 5 cm. Das spezifische Gewicht des Holzes ist zu 1 angenommen.

Da sämtliche Werte für Brückenbreiten von 3,6 und 4,9 m berechnet sind, und der Einfluß des Eigengewichts gegenüber der Verkehrslast gering ist, so können die angegebenen Werte für alle vorkommenden Brückenbreiten benutzt werden, ohne daß die zulässige Fehlergrenze überschritten wird.

Zur Bestimmung der Zahl der Anschlußniete der Schwellenträger an die Querträger sind in nachstehenden Tafeln die Auflagerdrücke eines Schwellenträgers für Feldweiten von 1 bis 8 m zusammengestellt. Bei der



Bestimmung des Auflagerdruckes infolge Verkehrslast ist entsprechend nebenstehender Skizze die ungünstige Annahme gemacht,

daß das erste Rad unmittelbar neben dem Querträger steht. Ferner ist die Anzahl der erforderlichen einschnittigen Anschlußniete im Steg des Querträgers und die Anzahl der zweischnittigen Niete im Steg des Längsträgers angegeben, unter der Voraussetzung, daß bis 5,5 m Feldweite normale I-Eisen nach Tafel IIA, bei größerer Feldweite Blechträger mit 1 cm Stegblechdicke für die Längsträger verwendet werden.

III. Auflagerdruck des Schwellenträgers.

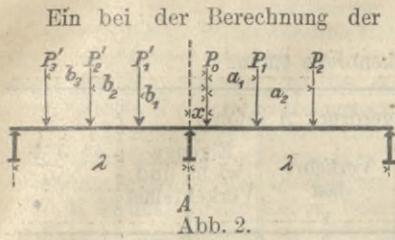
Brückenbreite 3,6 m.

Feldweite λ cm	Auflagerdruck des Schwellenträgers infolge		Gesamter Auflager- druck des Schwellen- trägers A t	$\frac{AA}{A\lambda}$	Erforderliche Nietzahl bei Verwendung von I-Eisen für die Schwellenträger			
	Eigen- gewicht t	Verkehrs- last t			Nietdurchmesser			
					2 cm im Quer- träger	2 cm im Schwel- len- träger	2,2 cm im Quer- träger	2,2 cm im Schwel- len- träger
100	0,170	10,000	10,170		5	5	4	4
120	0,189	10,000	10,189	0,0009	5	4	4	4
140	0,253	10,000	10,253	0,0032	5	4	4	4
160	0,275	10,625	10,900	0,0324	6	4	5	4
180	0,295	11,666	11,961	0,053	5	4	5	4
200	0,364	12,500	12,864	0,045	6	4	5	4
220	0,383	13,182	13,565	0,035	7	5	6	4
240	0,410	13,750	14,160	0,030	7	5	6	4
260	0,429	14,231	14,660	0,025	7	5	6	4
280	0,504	14,666	15,170	0,026	7	5	6	4
300	0,586	15,000	15,536	0,018	8	5	6	4
320	0,570	15,312	15,882	0,017	8	4	6	4
340	0,637	15,926	16,563	0,034	8	5	7	4
360	0,679	16,625	17,304	0,037	8	5	7	4
380	0,724	17,250	17,974	0,034	9	5	7	4
400	0,793	17,813	18,606	0,032	9	5	7	4
450	0,909	19,000	19,909	0,026	10	5	8	4
500	1,084	19,950	21,034	0,023	10	5	8	4
550	1,202	21,273	22,475	0,029	11	6	9	5
600	1,331	22,500	23,831	0,027	11	9	9	8

Brückenbreite 4,9 m.

Feldweite λ cm	Auflagerdruck des Schwellenträgers infolge		Gesamter Auflager- druck des Schwellen- trägers A t	$\frac{AA}{A\lambda}$	Erforderliche Nietzahl bei Verwendung von I-Eisen für die Schwellenträger			
	Eigen- gewicht t	Verkehrs- last t			Nietdurchmesser			
					2 cm im Quer- träger	2 cm im Schwel- len- träger	2,2 cm im Quer- träger	2,2 cm im Schwel- len- träger
100	0,204	10,000	10,204		5	5	4	4
120	0,226	10,000	10,226	0,0011	5	4	4	4
140	0,302	10,000	10,302	0,0038	5	4	4	4
160	0,327	10,625	10,952	0,0325	5	4	5	4
180	0,349	11,666	12,015	0,053	6	5	5	4
200	0,432	12,500	12,932	0,046	6	5	5	4
220	0,453	13,182	13,635	0,035	7	5	6	4
240	0,482	13,750	14,232	0,030	7	5	6	4
260	0,504	14,231	14,735	0,025	7	5	6	4
280	0,592	14,666	15,258	0,026	7	5	6	4
300	0,627	15,000	15,627	0,018	8	5	6	4
320	0,663	15,312	15,975	0,017	8	4	6	4
340	0,743	15,926	16,669	0,035	8	4	7	4
360	0,787	16,625	17,412	0,037	8	5	7	4
380	0,835	17,250	18,085	0,034	9	5	7	4
400	0,917	17,813	18,730	0,032	9	5	8	4
450	1,040	19,000	20,040	0,026	10	5	8	4
500	1,232	19,950	21,182	0,023	10	5	8	4
550	1,367	21,273	22,640	0,029	11	6	9	5
600	1,513	22,500	24,013	0,027	11	9	10	8
650	1,671	23,538	25,209	0,024	12	10	10	9
700	1,838	24,286	26,124	0,018	12	10	10	9
800	2,180	26,563	28,743	0,026	13	11	11	10

c) Zur Berechnung der Querträger.



Ein bei der Berechnung der Querträger häufig gebrauchter Wert ist der durch die Verkehrslast hervorgerufene Auflagerdruck A der Schwellenträger an dem Querträger. Unter Annahme unmittelbarer Übertragung der Radlasten auf die Schwellenträger berechnet er sich wie folgt:

$$A = \frac{1}{\lambda} [P_0(\lambda - x) + P_1(\lambda - x - a_1) + P_2(\lambda - x - a_2) \dots + P'_1(\lambda + x - b_1) + P'_2(\lambda + x - b_2) \dots]$$

$$A = \Sigma P + \Sigma P' - \frac{1}{\lambda} (\Sigma P a + \Sigma P' b) - \frac{x}{\lambda} (\Sigma P - \Sigma P')$$

Damit A zum Größtwert wird, muß das letzte Glied gleich Null werden, das heißt, es muß $x=0$ sein oder $\Sigma P = \Sigma P'$. Die Gleichung für A hat dann die Form

$$A = (\Sigma P + \Sigma P') - \left(\frac{\Sigma P a + \Sigma P' b}{\lambda} \right)$$

Für die Felderteilungen von 0 bis 11,88 m nimmt die Gleichung die nachstehenden Werte an.

Zur weiteren Erleichterung der Berechnung der Querträger sind die Auflagerdrücke der Längsträger mit Berücksichtigung des gesamten Fahrbahngewichts, einschließlich des an den Anschlußpunkten der Schwellenträger angreifend gedachten Gewichts des Querträgers, für Querträgerentfernungen von 1,5 bis 6 m in Abstufungen von 0,1 m berechnet worden, so daß man mit Benutzung der Werte $\frac{AA}{\lambda}$ für alle zwischenliegende Querträgerentfernungen die gesamte an der Anschlußstelle der Schwellenträger wirkende Kraft A berechnen kann. Bei der Bestimmung des Eigengewichts ist dieselbe Fahrbahnordnung angenommen worden wie bei der Berechnung der Schwellenträger.

Grenze der Querträgerentfernung, für welche nebststehende Gleichungen Gültigkeit haben cm	Gleichung für die Querträgerbelastung A t	Maßgebende Belastungsart
0—150	10	
150—159	20 — $\frac{1500}{\lambda}$	
159—340	28,5 — $\frac{2850}{\lambda}$	
340—346	36 — $\frac{5400}{\lambda}$	
346—750	42,5 — $\frac{7650}{\lambda}$	
750—796	49 — $\frac{12\ 525}{\lambda}$	
796—900	55,5 — $\frac{17\ 700}{\lambda}$	
900—1188	62 — $\frac{23\ 500}{\lambda}$	

Druckdrucke 2. A

Auflegerdruck A

Querträgerentfernung	Eigengewicht	Fahrbahnlast	Auflagerdruck A	Querträgerentfernung
0	0,00	10,00	10,00	0
10	0,01	10,00	10,01	10
20	0,02	10,00	10,02	20
30	0,03	10,00	10,03	30
40	0,04	10,00	10,04	40
50	0,05	10,00	10,05	50
60	0,06	10,00	10,06	60
70	0,07	10,00	10,07	70
80	0,08	10,00	10,08	80
90	0,09	10,00	10,09	90
100	0,10	10,00	10,10	100
110	0,11	10,00	10,11	110
120	0,12	10,00	10,12	120
130	0,13	10,00	10,13	130
140	0,14	10,00	10,14	140
150	0,15	10,00	10,15	150
160	0,16	10,00	10,16	160
170	0,17	10,00	10,17	170
180	0,18	10,00	10,18	180
190	0,19	10,00	10,19	190
200	0,20	10,00	10,20	200
210	0,21	10,00	10,21	210
220	0,22	10,00	10,22	220
230	0,23	10,00	10,23	230
240	0,24	10,00	10,24	240
250	0,25	10,00	10,25	250
260	0,26	10,00	10,26	260
270	0,27	10,00	10,27	270
280	0,28	10,00	10,28	280
290	0,29	10,00	10,29	290
300	0,30	10,00	10,30	300
310	0,31	10,00	10,31	310
320	0,32	10,00	10,32	320
330	0,33	10,00	10,33	330
340	0,34	10,00	10,34	340
350	0,35	10,00	10,35	350
360	0,36	10,00	10,36	360
370	0,37	10,00	10,37	370
380	0,38	10,00	10,38	380
390	0,39	10,00	10,39	390
400	0,40	10,00	10,40	400
410	0,41	10,00	10,41	410
420	0,42	10,00	10,42	420
430	0,43	10,00	10,43	430
440	0,44	10,00	10,44	440
450	0,45	10,00	10,45	450
460	0,46	10,00	10,46	460
470	0,47	10,00	10,47	470
480	0,48	10,00	10,48	480
490	0,49	10,00	10,49	490
500	0,50	10,00	10,50	500
510	0,51	10,00	10,51	510
520	0,52	10,00	10,52	520
530	0,53	10,00	10,53	530
540	0,54	10,00	10,54	540
550	0,55	10,00	10,55	550
560	0,56	10,00	10,56	560
570	0,57	10,00	10,57	570
580	0,58	10,00	10,58	580
590	0,59	10,00	10,59	590
600	0,60	10,00	10,60	600
610	0,61	10,00	10,61	610
620	0,62	10,00	10,62	620
630	0,63	10,00	10,63	630
640	0,64	10,00	10,64	640
650	0,65	10,00	10,65	650
660	0,66	10,00	10,66	660
670	0,67	10,00	10,67	670
680	0,68	10,00	10,68	680
690	0,69	10,00	10,69	690
700	0,70	10,00	10,70	700
710	0,71	10,00	10,71	710
720	0,72	10,00	10,72	720
730	0,73	10,00	10,73	730
740	0,74	10,00	10,74	740
750	0,75	10,00	10,75	750
760	0,76	10,00	10,76	760
770	0,77	10,00	10,77	770
780	0,78	10,00	10,78	780
790	0,79	10,00	10,79	790
800	0,80	10,00	10,80	800
810	0,81	10,00	10,81	810
820	0,82	10,00	10,82	820
830	0,83	10,00	10,83	830
840	0,84	10,00	10,84	840
850	0,85	10,00	10,85	850
860	0,86	10,00	10,86	860
870	0,87	10,00	10,87	870
880	0,88	10,00	10,88	880
890	0,89	10,00	10,89	890
900	0,90	10,00	10,90	900
910	0,91	10,00	10,91	910
920	0,92	10,00	10,92	920
930	0,93	10,00	10,93	930
940	0,94	10,00	10,94	940
950	0,95	10,00	10,95	950
960	0,96	10,00	10,96	960
970	0,97	10,00	10,97	970
980	0,98	10,00	10,98	980
990	0,99	10,00	10,99	990
1000	1,00	10,00	11,00	1000

IV. Auflagerdruck des Querträgers.

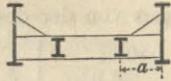
Brückenbreite 3,6 m.

Querträger- entfernung λ cm	Auflagerdruck A infolge			$\frac{AA}{A\lambda}$
	Eigen- gewicht t	Verkehrs- last t	Eigenge- wicht und Verkehrslast t	
100	0,490	10,000	10,49	
110	0,524	10,000	10,52	0,003
120	0,545	10,000	10,55	0,003
130	0,564	10,000	10,56	0,001
140	0,670	10,000	10,67	0,011
				0,002
150	0,692	10,000	10,69	
				0,071
160	0,714	10,688	11,40	0,109
170	0,755	11,735	12,49	0,095
180	0,775	12,667	13,44	0,087
190	0,806	13,500	14,31	
				0,088
200	0,935	14,250	15,19	
				0,069
210	0,954	14,929	15,88	0,064
220	0,972	15,545	16,52	0,061
230	1,021	16,109	17,13	0,054
240	1,048	16,625	17,67	
				0,050
250	1,068	17,100	18,17	
				0,046
260	1,087	17,538	18,63	0,053
270	1,217	17,945	19,16	0,040
280	1,237	18,321	19,56	0,040
290	1,292	18,672	19,96	
				0,036
300	1,323	19,000	20,32	
				0,034
310	1,358	19,306	20,66	0,033
320	1,392	19,594	20,99	0,038
330	1,503	19,864	21,37	0,027
340	1,525	20,118	21,64	
				0,057
350	1,567	20,643	22,21	
				0,067
360	1,627	21,250	22,88	0,063
370	1,690	21,824	23,51	0,060
380	1,746	22,368	24,11	0,055
390	1,772	22,885	24,66	
				0,060
400	1,884	23,375	25,26	
				0,051
410	1,930	23,841	25,77	0,049
420	1,977	24,286	26,26	0,047
430	2,023	24,709	26,73	0,045
440	2,070	25,114	27,18	
				0,044
450	2,116	25,500	27,62	
				0,048
460	2,230	25,869	28,10	0,041
470	2,289	26,223	28,51	0,040
480	2,349	26,563	28,91	0,039
490	2,408	26,888	29,30	
				0,037
500	2,467	27,200	29,67	

Brückenbreite 4,9 m.

Querträger- entfernung λ cm	Auflagerdruck A infolge			$\frac{AA}{A\lambda}$
	Eigen- gewicht t	Verkehrs- last t	Eigenge- wicht und Verkehrslast t	
200	1,171	14,250	15,42	
				0,070
210	1,194	14,929	16,12	0,064
220	1,219	15,545	16,76	0,060
230	1,253	16,109	17,36	0,055
240	1,283	16,625	17,91	
				0,050
250	1,306	17,100	18,41	
				0,045
260	1,328	17,538	18,86	0,057
270	1,488	17,945	19,43	0,040
280	1,512	18,321	19,83	0,039
290	1,549	18,672	20,22	
				0,037
300	1,585	19,000	20,59	
				0,034
310	1,622	19,306	20,93	0,033
320	1,661	19,594	21,26	0,040
330	1,797	19,864	21,66	0,028
340	1,820	20,118	21,94	
				0,057
350	1,867	20,643	22,51	
				0,066
360	1,915	21,250	23,17	0,062
370	1,967	21,824	23,79	0,060
380	2,021	22,368	24,39	0,055
390	2,055	22,885	24,94	
				0,063
400	2,193	23,375	25,57	
				0,052
410	2,244	23,841	26,09	0,050
420	2,299	24,286	26,59	0,047
430	2,355	24,709	27,06	0,046
440	2,408	25,114	27,52	
				0,044
450	2,461	25,500	27,96	
				0,051
460	2,601	25,869	28,47	0,042
470	2,664	26,223	28,89	0,041
480	2,737	26,563	29,30	0,039
490	2,798	26,888	29,69	
				0,036
500	2,850	27,200	30,05	
				0,033
510	2,883	27,500	30,38	0,032
520	2,915	27,789	30,70	0,035
530	2,987	28,066	31,05	0,034
540	3,056	28,333	31,39	
				0,033
550	3,129	28,591	31,72	
				0,029
560	3,174	28,839	32,01	0,029
570	3,218	29,079	32,30	0,027
580	3,255	29,311	32,57	0,032
590	3,353	29,534	32,89	
				0,030
600	3,43	29,750	33,19	
				0,025
620	3,520	30,161	33,68	0,025
640	3,630	30,547	34,18	0,029
660	3,847	30,909	34,76	0,024
680	3,982	31,250	35,23	
				0,022
700	4,092	31,571	35,66	
				0,027
720	4,303	31,875	36,18	0,020
740	4,420	32,162	36,58	0,024
760	4,540	32,520	37,06	0,032
780	4,766	32,942	37,71	
				0,027
800	4,866	33,375	38,24	

Zur weiteren Erleichterung der Berechnung sind noch für verschiedene Werte des Abstandes a der Mittellinie des Schwellenträgers von der des benachbarten Hauptträgers die erforderlichen Widerstandsmomente der Querträger eingleisiger Brücken und, soweit sie verwendet werden können, die für die Querträger ausreichenden I-Querschnitte angegeben. Unter geringer Änderung des zu 1,8 m angenommenen Abstandes der Schwellenträger kann hieraus für fast alle vorkommenden Brückenbreiten das erforderliche Widerstandsmoment des Querträgers entnommen werden.



Z. B. Brückenbreite 4,85 m, Feldweite 4 m.

Nehme den Abstand der Schwellenträger zu 1,85 m, dann wird

$$a = \frac{4,85 - 1,85}{2} = 1,5 \text{ m.}$$

Aus der Tafel V findet man das erforderliche Widerstandsmoment zu 5114. Gewählt sei ein Querschnitt mit einem Widerstandsmoment von 5250.

Aus Tafel IV wird der Auflagerdruck des Querträgers zu 25,57 t bestimmt, mithin wird die Beanspruchung des Querträgers

$$\sigma = \frac{25\,570 \cdot 150}{5250} = \text{rd. } 730 \text{ kg/qcm.}$$

Table with multiple columns and rows, containing numerical data, likely a technical table or data set. The content is mostly illegible due to fading and low resolution.

Widerstandsmoment	Widerstandsmoment	Widerstandsmoment	Widerstandsmoment
0,10	101	0,02	100
0,20	202	0,04	200
0,30	303	0,06	300
0,40	404	0,08	400
0,50	505	0,10	500
0,60	606	0,12	600
0,70	707	0,14	700
0,80	808	0,16	800
0,90	909	0,18	900
1,00	1010	0,20	1000

V. Widerstandsmoment des Querträgers.

Table with columns for distance of the centerline of the beam from the main beam (0.35m to 0.95m) and rows for various beam types (100, 200, 300, 400, 500) with sub-columns for resistance moment (W) and section modulus (AW).

Summary table with columns: I N.-P. Nr., Widerstandsmoment W cm², Gewicht in Flußeisen kg/m, I N.-P. Nr., Widerstandsmoment W cm², Gewicht in Flußeisen kg/m. Rows 21-30.

V. Widerstandsmoment des Querträgers.

Table with columns for distance of the centerline of the beam from the main beam (1.45m to 1.60m) and rows for various beam types (200, 300, 400, 500, 600, 700, 800) with sub-columns for resistance moment (W) and section modulus (AW).

2. Durchführung der Bettung auf Buckelplatten.

a) Hauptträgerentfernung 3,2 bis 3,75 m.

Bei Brücken mit Stützweiten bis etwa 20 m, bei denen die Hauptträger meist in der ersten oder zweiten Stufe der Umgrenzung des lichten Raumes angeordnet werden können, beträgt die Brückenbreite in der Regel 3,2 bis 3,75 m. Bei Breiten unter 3,2 m könnten die Schwellen nicht vor Kopf gestopft werden, und eine Breite von 3,75 m genügt bei 5 cm Spielraum zwischen Hauptträger und Umgrenzung des lichten Raumes für eine Gurtbreite von 35 cm. Abb. 5 u. 6 zeigen die der Berechnung zugrunde gelegte Fahrbahnanordnung, bei der nur ein mittlerer Längsträger vorgesehen ist und bei der die als Blechträger ausgebildeten Hauptträger gleichzeitig den seitlichen Bettungsabschluß bilden. Da nach den vorliegenden Erfahrungen die unmittelbare Berührung des Hauptträgerstegbleches mit der Bettung bei sorgfältiger Unterhaltung des Anstriches keinerlei nachteilige Folgen gehabt hat, so ist die ebenfalls gebräuchliche Fahrbahnausbildung mit drei Längsträgern und besonderen seitlichen Kiesabschlußblechen wegen ihrer erheblich höheren Kosten nicht berücksichtigt worden. Die Feldweite ist in Stufen von 0,1 m zu 1,3 bis 2 m angenommen worden, da einerseits Buckelplatten über 2 m Seitenlänge nicht gebräuchlich sind und man andererseits Feldweiten unter 1,5 m nur dann ausführen wird, wenn es die gleichmäßige Einteilung der Stützweite erfordert. Da die Bettung unter Schwellenunterkante in der Regel 20 cm stark sein soll und, falls erforderlich, bis auf 15 cm eingeschränkt werden kann, so ergibt sich als zweckmäßige Bettungshöhe über Fahrbahnträgeroberkante bei Holzschwellen 36 cm, als kleinste Höhe bei Eisenschwellen 23 cm. Für diese beiden Bettungsstärken sind daher sämtliche Werte angegeben, und durch Hilfstabeln ist die Möglichkeit geboten, auch zwischenliegende Bettungsstärken zu berücksichtigen.

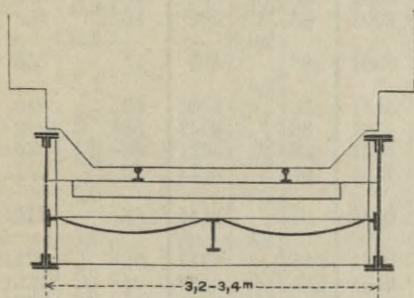


Abb. 5.

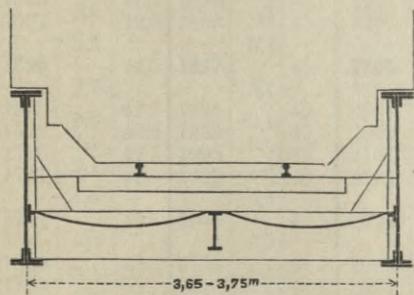


Abb. 6.

Die nachstehenden Tafeln geben für die Längs- und Querträger die Angriffs- und Widerstandsmomente und die erforderlichen Querschnitte bei Verwendung von I-Walzstäben, ferner den Auflagerdruck und die erforderliche Zahl der Anschlußniete, mithin alle zur Konstruktion der Fahrbahn erforderlichen Werte. Die einzigen Rechnungen, die noch auszuführen sind, beschränken sich auf die nach den Vorschriften erforderliche Angabe der auftretenden Beanspruchungen, wozu bei Feldweiten, die nicht ein vielfaches von 0,1 m sind, noch die kleinen Zwischenrechnungen zur Einschaltung der gesuchten Werte treten.

Beispiel: Brückenbreite 3,4 m, Feldweite 1,65 m, Bettungsstärke 0,36 m.

A. Längsträger.

Angriffsmoment $M = 4,816 + 5 \cdot 0,0324 = 4,978$ tm (Tafel Seite 18); es genügt ein I-Eisen N.P. Nr. 30 mit $W = 652$ cm³,

$$\text{mithin} \quad \sigma = \frac{497800}{652} = 763 \text{ kg/qcm},$$

Auflagerdruck $12,536 + 5 \cdot 0,0658 = 12,865$ t (Tafel Seite 22); es genügen bei 2 cm Durchmesser 5 zweischnittige Niete im Längsträger, 6 einschnittige im Querträger. Angeordnet sind 6 und 8, mithin die Beanspruchung der Niete

a) im Längsträger:

$$\text{auf Abscheren} \quad \sigma = \frac{12865}{6 \cdot 3,14 \cdot 2} = 342 \text{ kg/qcm},$$

$$\text{auf Lochleibungsdruck} \quad \sigma = \frac{12865}{6 \cdot 1,08 \cdot 2} = 992 \text{ kg/qcm};$$

b) im Querträger:

$$\text{auf Abscheren} \quad \sigma = \frac{12865}{8 \cdot 3,14} = 501 \text{ kg/qcm}.$$

B. Querträger.

Angriffsmoment $M = 12,457 + 5 \cdot 0,1131 = 13,022$ tm (Tafel Seite 18); es genügt ein I-Eisen N.P. Nr. 42,5 mit $W = 1739$ cm³,

$$\text{mithin} \quad \sigma = \frac{1302200}{1739} = 749 \text{ kg/qcm},$$

Auflagerdruck $12,442 + 5 \cdot 0,05 = 12,692 \text{ t}$ (Tafel Seite 22);
 es genügen bei 2 cm Durchmesser 3 zweischnittige Nieten im Querträger, 6 einschnittige im Hauptträger. Angeordnet sind 6 und 12, mithin die Beanspruchung der Nieten

a) im Querträger:

auf Abscheren $\sigma = \frac{12\ 692}{6 \cdot 3,14 \cdot 2} = 337 \text{ kg/qcm},$

auf Lochleibungsdruck $\sigma = \frac{12\ 692}{6 \cdot 1,53 \cdot 2} = 691 \text{ kg/qcm};$

b) im Hauptträger:

auf Abscheren $\frac{12\ 692}{12 \cdot 3,14} = 337 \text{ kg/qcm}.$

A. Angriffs- und Widerstandsmomente der Fahrbahuträger.

Brückenbreite 3,2 m.

Längsträger

Feldweite λ cm	Angriffsmoment infolge		Gesamtes Angriffsmoment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforderliches Widerstands- moment cm ³	Es genügt ein I-Eisen Nr.
	Eigen- gewicht	Verkehrs- last				
Bettungsstärke 36 cm						
130	0,213	3,453	3.666	0,0300	458	27
140	0,247	3,719	3.966	0,0304	496	28
150	0,284	3,986	4.270	0,0304	534	28
160	0,324	4,250	4.574	0,0311	572	29
170	0,367	4,518	4.885	0,0310	611	30
180	0,411	4,784	5.195	0,0315	649	30
190	0,461	5,049	5.510	0,0316	689	32
200	0,511	5,315	5.826	0,0316	728	32
Bettungsstärke 23 cm						
130	0,154	3,453	3.607	0,0293	451	27
140	0,181	3,719	3.900	0,0294	488	27
150	0,208	3,986	4.194	0,0294	524	28
160	0,238	4,250	4.488	0,0299	561	29
170	0,269	4,518	4.787	0,0300	598	30
180	0,303	4,784	5.087	0,0302	636	30
190	0,340	5,049	5.389	0,0302	674	32
200	0,376	5,315	5.691		711	32

Querträger

Feldweite λ cm	Angriffsmoment infolge		Gesamtes Angriffsmoment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforderliches Widerstands- moment cm ³	Es genügt ein I-Eisen Nr.
	Eigen- gewicht	Verkehrs- last				
Bettungsstärke 36 cm						
130	1,666	8,500	10.166	0,0119	1271	40
140	1,785	8,500	10.285	0,0123	1286	40
150	1,908	8,500	10.408	0,0123	1301	40
160	2,028	9,084	11.112	0,0704	1389	40
170	2,165	9,976	12.141	0,1029	1518	42,5
180	2,284	10,767	13.051	0,0910	1631	42,5
190	2,404	11,475	13.879	0,0828	1735	42,5
200	2,550	12,113	14.663	0,0784	1833	45
Bettungsstärke 23 cm						
130	1,240	8,500	9.740	0,0090	1218	38
140	1,330	8,500	9.830	0,0098	1229	38
150	1,428	8,500	9.928	0,0098	1241	38
160	1,516	9,084	10.600	0,0672	1325	40
170	1,621	9,976	11.597	0,0997	1450	40
180	1,708	10,767	12.475	0,0878	1559	42,5
190	1,796	11,475	13.271	0,0796	1659	42,5
200	1,910	12,113	14.023	0,0752	1753	45

Zunahme des Angriffsmomentes bei Vergrößerung der Bettungsstärke um 1 cm

Feldweite	130	140	150	160	170	180	190	200 cm
Längsträger	0,0045	0,0051	0,0058	0,0066	0,0075	0,0083	0,0093	0,0104 tm
Querträger	0,033	0,035	0,037	0,039	0,042	0,044	0,047	0,049 tm

Brückenbreite 3,3 m.

Längsträger

Feldweite λ cm	Angriffsmoment infolge		Gesamtes Angriffs- moment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforder- liches Wider- stands- moment cm ³	Es genügt ein I-Eisen Nr.
	Eigen- gewicht tm	Verkehrs- last tm				
Bettungsstärke 36 cm						
130	0,219	3,546	3,765	0,0309	471	27
140	0,255	3,819	4,074	0,0310	509	28
150	0,293	4,091	4,384	0,0313	548	29
160	0,333	4,364	4,697	0,0317	587	29
170	0,377	4,637	5,014	0,0322	627	30
180	0,426	4,910	5,336	0,0322	667	32
190	0,475	5,183	5,658	0,0323	707	32
200	0,526	5,455	5,981	0,0323	748	32
Bettungsstärke 23 cm						
130	0,161	3,546	3,707	0,0298	463	27
140	0,186	3,819	4,005	0,0300	501	28
150	0,214	4,091	4,305	0,0303	538	28
160	0,244	4,364	4,608	0,0305	576	29
170	0,276	4,637	4,913	0,0309	614	30
180	0,312	4,910	5,222	0,0309	653	32
190	0,348	5,183	5,531	0,0310	691	32
200	0,386	5,455	5,841	0,0310	730	32

Querträger

Feldweite λ cm	Angriffsmoment infolge		Gesamtes Angriffs- moment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforder- liches Wider- stands- moment cm ³	Es genügt ein I-Eisen Nr.
	Eigen- gewicht tm	Verkehrs- last tm				
Bettungsstärke 36 cm						
130	1,767	9,000	10,767	0,0129	1346	40
140	1,896	9,000	10,896	0,0131	1362	40
150	2,027	9,000	11,027	0,0763	1378	40
160	2,171	9,619	11,790	0,1073	1474	42,5
170	2,300	10,563	12,863	0,0964	1608	42,5
180	2,427	11,400	13,827	0,0905	1728	42,5
190	2,582	12,150	14,732	0,0803	1842	45
200	2,710	12,825	15,535	0,0803	1942	45
Bettungsstärke 23 cm						
130	1,324	9,000	10,324	0,0095	1291	40
140	1,419	9,000	10,419	0,0097	1302	40
150	1,516	9,000	10,516	0,0729	1315	40
160	1,626	9,619	11,245	0,1039	1406	40
170	1,721	10,563	12,284	0,0930	1536	42,5
180	1,814	11,400	13,214	0,0870	1652	42,5
190	1,934	12,150	14,084	0,0762	1760	45
200	2,028	12,825	14,853	0,0762	1857	45

Zunahme des Angriffsmomentes bei Vergrößerung der Bettungsstärke um 1 cm

Feldweite	130	140	150	160	170	180	190	200 cm
Längsträger	0,0045	0,0053	0,0061	0,0068	0,0078	0,0088	0,0098	0,0108 tm
Querträger	0,034	0,037	0,039	0,042	0,045	0,047	0,050	0,052 tm

Brückenbreite 3,4 m.

Längsträger

Feldweite λ cm	Angriffsmoment infolge		Gesamtes Angriffs- moment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforder- liches Wider- stands- moment cm ³	Es genügt ein I-Eisen Nr.
	Eigen- gewicht tm	Verkehrs- last tm				
Bettungsstärke 36 cm						
130	0,225	3,634	3,859	0,0316	482	27
140	0,262	3,913	4,175	0,0319	522	28
150	0,301	4,193	4,494	0,0322	562	29
160	0,344	4,472	4,816	0,0324	602	30
170	0,388	4,752	5,140	0,0329	643	30
180	0,438	5,031	5,469	0,0330	684	32
190	0,488	5,311	5,799	0,0332	725	32
200	0,541	5,520	6,131	0,0332	766	32
Bettungsstärke 23 cm						
130	0,166	3,634	3,800	0,0306	475	27
140	0,193	3,913	4,106	0,0308	513	28
150	0,221	4,193	4,414	0,0311	552	29
160	0,253	4,472	4,725	0,0312	591	29
170	0,285	4,752	5,037	0,0316	630	30
180	0,322	5,031	5,353	0,0317	669	32
190	0,359	5,311	5,670	0,0318	709	32
200	0,398	5,590	5,988	0,0318	749	32

Querträger

Feldweite λ cm	Angriffsmoment infolge		Gesamtes Angriffs- moment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforder- liches Wider- stands- moment cm ³	Es genügt ein I-Eisen Nr.
	Eigen- gewicht tm	Verkehrs- last tm				
Bettungsstärke 36 cm						
130	1,877	9,500	11,377	0,0136	1422	40
140	2,013	9,500	11,513	0,0137	1439	40
150	2,150	9,500	11,650	0,0807	1456	40
160	2,304	10,153	12,457	0,1131	1557	42,5
170	2,439	11,149	13,588	0,1047	1699	42,5
180	2,602	12,033	14,635	0,0927	1829	45
190	2,737	12,825	15,562	0,0866	1945	45
200	2,890	13,538	16,428	0,0866	2053	47,5
Bettungsstärke 23 cm						
130	1,407	9,500	10,907	0,0098	1363	40
140	1,505	9,500	11,005	0,0103	1376	40
150	1,608	9,500	11,108	0,0771	1388	40
160	1,726	10,153	11,879	0,1095	1485	42,5
170	1,825	11,149	12,974	0,1011	1622	42,5
180	1,952	12,033	13,985	0,0891	1748	45
190	2,051	12,825	14,876	0,0830	1860	45
200	2,168	13,538	15,706	0,0830	1962	45

Zunahme des Angriffsmomentes bei Vergrößerung der Bettungsstärke um 1 cm

Feldweite	130	140	150	160	170	180	190	200 cm
Längsträger	0,0045	0,0053	0,0062	0,0070	0,0079	0,0089	0,0099	0,0110 tm
Querträger	0,036	0,039	0,042	0,045	0,047	0,050	0,053	0,056 tm

Grenzstützweiten der zu verwendenden I-Eisen bei einer Bettungsstärke von 0,36 m.

Brückenbreite 3,2 m

I N. P.	Zu verwenden bis zu einer Feldweite von		I N. P.
	Längs- träger cm	Quer- träger cm	
Nr.			Nr.
27	138	165	40
28	152	190	42,5
29	165		
30	181		

Brückenbreite 3,3 m

I N. P.	Zu verwenden bis zu einer Feldweite von		I N. P.
	Längs- träger cm	Quer- träger cm	
Nr.			Nr.
27	135	158	40
28	148	181	42,5
29	161		
30	176		

Brückenbreite 3,4 m

I N. P.	Zu verwenden bis zu einer Feldweite von		I N. P.
	Längs- träger cm	Quer- träger cm	
Nr.			Nr.
27	132	150	40
28	145	173	42,5
29	158	199	45
30	172		

Brückenbreite 3,65 m.

Längsträger

Feld- weite λ cm	Größtes Angriffs- moment infolge		Gesamtes Angriffs- moment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforder- liches Wider- stands- moment W cm ³	Es genügt ein I-Eisen Nr.
	Eigen- gewicht tm	Verkehrs- last tm				
Bettungsstärke 36 cm						
130	0,250	3,829	4,079		510	28
140	0,289	4,123	4,412	0,0333	552	29
150	0,333	4,418	4,751	0,0339	594	29
160	0,379	4,712	5,091	0,0340	636	30
				0,0347		
170	0,431	5,007	5,438	0,0346	680	32
180	0,483	5,301	5,784	0,0350	723	32
190	0,538	5,596	6,134	0,0356	767	32
200	0,600	5,890	6,490		811	34
Bettungsstärke 23 cm						
130	0,183	3,829	4,012	0,0323	502	28
140	0,212	4,123	4,335	0,0326	542	29
150	0,243	4,418	4,661	0,0328	583	29
160	0,277	4,712	4,989	0,0334	624	30
170	0,316	5,007	5,323	0,0332	665	32
180	0,354	5,301	5,655	0,0335	707	32
190	0,394	5,596	5,990	0,0341	749	32
200	0,441	5,890	6,331		791	34

Querträger

Feld- weite λ cm	Größtes Angriffs- moment infolge		Gesamtes Angriffs- moment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforder- liches Wider- stands- moment W cm ³	Es genügt ein I-Eisen Nr.
	Eigen- gewicht tm	Verkehrs- last tm				
Bettungsstärke 36 cm						
130	2,243	10,750	12,993		1624	42,5
140	2,408	10,750	13,158	0,0165	1645	42,5
150	2,567	10,750	13,317	0,0159	1665	42,5
160	2,750	11,492	14,242	0,0925	1780	45
				0,1297		
170	2,922	12,617	15,539	0,1183	1942	45
180	3,103	13,619	16,722	0,1060	2090	47,5
190	3,263	14,519	17,782	0,0969	2223	47,5
200	3,435	15,316	18,751		2344	47,5
Bettungsstärke 23 cm						
130	1,681	10,750	12,431	0,0121	1554	42,5
140	1,802	10,750	12,552	0,0115	1569	42,5
150	1,917	10,750	12,667	0,0862	1583	42,5
160	2,037	11,492	13,529	0,1274	1691	42,5
170	2,186	12,617	14,803	0,1119	1850	45
180	2,303	13,619	15,922	0,1038	1990	45
190	2,441	14,519	16,960	0,0925	2120	47,5
200	2,569	15,316	17,885		2236	47,5

Zunahme des Angriffsmomentes bei Vergrößerung der Bettungsstärke um 1 cm

Feldweite	130	140	150	160	170	180	190	200 cm
Längsträger . . .	0,0051	0,0059	0,0069	0,0078	0,0088	0,0099	0,0111	0,0122 tm
Querträger . . .	0,043	0,047	0,050	0,055	0,057	0,062	0,063	0,067 tm

Brückenbreite 3,70 m.

Längsträger

Querträger

Feldweite λ cm	Größtes Angriffsmoment infolge		Gesamtes Angriffsmoment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforderliches Widerstands- moment W cm ³	Es genügt ein I-Eisen Nr.	Feldweite λ cm	Größtes Angriffsmoment infolge		Gesamtes Angriffsmoment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforderliches Widerstands- moment W cm ³	Es genügt ein I-Eisen Nr.
	Eigen- gewicht tm	Verkehrs- last tm						Eigen- gewicht tm	Verkehrs- last tm				
Bettungsstärke 36 cm							Bettungsstärke 36 cm						
130	0,253	3,865	4,118	0,0337	515	28	130	2,305	11,000	13,305	0,0169	1663	42,5
140	0,293	4,162	4,455	0,0342	557	29	140	2,474	11,000	13,474	0,0160	1684	42,5
150	0,338	4,459	4,797	0,0343	600	30	150	2,604	11,000	13,640	0,0940	1705	42,5
160	0,384	4,756	5,140	0,0349	643	30	160	2,823	11,756	14,580	0,1332	1823	45
170	0,436	5,053	5,489	0,0351	686	32	170	3,000	12,912	15,912	0,1207	1989	45
180	0,489	5,351	5,840	0,0353	730	32	180	3,185	13,934	17,119	0,1080	2140	47,5
190	0,545	5,648	6,193	0,0360	774	32	190	3,350	14,849	18,199	0,1026	2275	47,5
200	0,608	5,945	6,553		819	34	200	3,550	15,675	19,225		2403	50
Bettungsstärke 23 cm							Bettungsstärke 23 cm						
130	0,185	3,865	4,050	0,0327	506	28	130	1,726	11,000	12,726	0,0125	1591	42,5
140	0,215	4,162	4,377	0,0329	547	29	140	1,851	11,000	12,851	0,0119	1606	42,5
150	0,247	4,459	4,706	0,0331	588	29	150	1,970	11,000	12,970	0,0879	1621	42,5
160	0,281	4,756	5,037	0,0336	630	30	160	2,093	11,756	13,849	0,1307	1731	42,5
170	0,320	5,053	5,373	0,0336	672	32	170	2,244	12,912	15,156	0,1142	1895	45
180	0,358	5,351	5,709	0,0338	714	32	180	2,364	13,934	16,298	0,1056	2037	45
190	0,399	5,648	6,047	0,0345	756	32	190	2,505	14,849	17,354	0,0957	2169	47,5
200	0,447	5,945	6,392		799	34	200	2,636	15,675	18,311		2289	47,5

Zunahme des Angriffsmomentes bei Vergrößerung der Bettungsstärke um 1 cm

Feldweite	130	140	150	160	170	180	190	200 cm
Längsträger	0,0052	0,0060	0,0070	0,0079	0,0089	0,0101	0,0112	0,0124 tm
Querträger	0,045	0,048	0,052	0,056	0,058	0,063	0,065	0,070 tm

Brückenbreite 3,75 m.

Längsträger

Querträger

Feldweite λ cm	Größtes Angriffsmoment infolge		Gesamtes Angriffsmoment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforderliches Widerstands- moment W cm ³	Es genügt ein I-Eisen Nr.	Feldweite λ cm	Größtes Angriffsmoment infolge		Gesamtes Angriffsmoment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforderliches Widerstands- moment W cm ³	Es genügt ein I-Eisen Nr.
	Eigen- gewicht tm	Verkehrs- last tm						Eigen- gewicht tm	Verkehrs- last tm				
Bettungsstärke 36 cm							Bettungsstärke 36 cm						
130	0,256	3,900	4,156	0,0342	520	28	130	2,386	11,250	13,636	0,0171	1705	42,5
140	0,297	4,200	4,497	0,0345	562	29	140	2,557	11,250	13,807	0,0173	1726	42,5
150	0,342	4,500	4,842	0,0347	605	30	150	2,730	11,250	13,980	0,0942	1748	45
160	0,389	4,800	5,189	0,0353	649	30	160	2,899	12,023	14,922	0,1367	1865	45
170	0,442	5,100	5,542	0,0354	693	32	170	3,083	13,206	16,289	0,1237	2036	45
180	0,496	5,400	5,896	0,0356	737	32	180	3,275	14,251	17,526	0,1113	2191	47,5
190	0,552	5,900	6,252	0,0363	782	34	190	3,452	15,187	18,639	0,1036	2330	47,5
200	0,615	6,000	6,615		827	34	200	3,644	16,031	19,675		2459	50
Bettungsstärke 23 cm							Bettungsstärke 23 cm						
130	0,187	3,900	4,087	0,0331	510	28	130	1,772	11,250	13,022	0,0128	1628	42,5
140	0,218	4,200	4,418	0,0333	552	29	140	1,900	11,250	13,150	0,0123	1644	42,5
150	0,251	4,500	4,751	0,0334	594	29	150	2,023	11,250	13,273	0,0917	1659	42,5
160	0,285	4,800	5,085	0,0340	636	30	160	2,167	12,023	14,190	0,1322	1774	45
170	0,325	5,100	5,425	0,0339	678	32	170	2,306	13,206	15,512	0,1192	1939	45
180	0,364	5,400	5,764	0,0341	721	32	180	2,453	14,251	16,704	0,1060	2088	47,5
190	0,405	5,700	6,105	0,0348	763	32	190	2,577	15,187	17,764	0,0975	2221	47,5
200	0,453	6,000	6,453		807	34	200	2,708	16,031	18,739		2342	47,5

Zunahme des Angriffsmomentes bei Vergrößerung der Bettungsstärke um 1 cm

Feldweite	130	140	150	160	170	180	190	200 cm
Längsträger	0,0053	0,0061	0,0070	0,0080	0,0090	0,0102	0,0113	0,0125 tm
Querträger	0,047	0,051	0,054	0,056	0,060	0,063	0,067	0,072 tm

Grenzstützweiten der zu verwendenden I-Eisen bei einer Bettungsstärke von 0,36 m.

Brückenbreite 3,65 m

Brückenbreite 3,7 m

Brückenbreite 3,75 m

I N. P.	Zu verwenden bis zu einer Feldweite von		I N. P.	I N. P.	Zu verwenden bis zu einer Feldweite von		I N. P.	I N. P.	Zu verwenden bis zu einer Feldweite von		I N. P.
	Längs- träger	Quer- träger			Längs- träger	Quer- träger			Längs- träger	Quer- träger	
Nr.	cm	cm	Nr.	Nr.	cm	cm	Nr.	Nr.	cm	cm	Nr.
28	137	156	42,5	28	136	153	42,5	28	135	146	42,5
29	150	176	45	29	148	173	45	29	147	170	45
30	164			30	162	198	47,5	30	161	193	47,5
32	193			32	191			32	190		

B. Auflagerdruck der Fahrbahnträger.

Brückenbreite 3,2 m.

Auflagerdruck des Längsträgers

Auflagerdruck des Querträgers

Feld- weite λ cm	Auflagerdruck infolge		Gesamter Auflager- druck A t	$\frac{AA}{A\lambda}$	Erforderliche Nietzahl bei Verwendung von I-Eisen für die Längsträger			
	Eigen- gewicht t	Verkehrs- last t			Nietdurchmesser			
					2 cm im Quer- träger	2 cm im Längs- träger	2,2 cm im Quer- träger	2,2 cm im Längs- träger
Bettungsstärke 36 cm								
130	0,498	10,625	11,123	0,0041	5	4	4	4
140	0,539	10,625	11,164	0,0039	5	4	4	4
150	0,578	10,625	11,203	0,0704	5	4	4	4
160	0,618	11,289	11,907	0,0629	6	4	5	4
170	0,660	11,876	12,536	0,0558	6	4	5	4
180	0,698	12,396	13,094	0,0512	6	5	5	4
190	0,744	12,862	13,606	0,0457	6	4	5	4
200	0,782	13,281	14,063		6	5	5	4
Bettungsstärke 23 cm								
130	0,368	10,625	10,993	0,0028	5	4	4	4
140	0,396	10,625	11,021	0,0032	5	4	4	4
150	0,428	10,625	11,053	0,0694	5	4	4	4
160	0,458	11,289	11,747	0,0619	5	4	5	4
170	0,490	11,876	12,366	0,0548	6	4	5	4
180	0,518	12,396	12,914	0,0501	6	4	5	4
190	0,553	12,862	13,415	0,0448	6	4	5	4
200	0,582	13,281	13,863		6	5	5	4

Feld- weite λ cm	Auflagerdruck infolge		Gesamter Auflager- druck A t	$\frac{AA}{A\lambda}$	Erforderliche Nietzahl bei Verwendung von I-Eisen für die Querträger			
	Eigen- gewicht t	Verkehrs- last t			Nietdurchmesser			
					2 cm im Haupt- träger	2 cm im Quer- träger	2,2 cm im Haupt- träger	2,2 cm im Quer- träger
Bettungsstärke 36 cm								
130	1,594	10,000	11,594	0,0114	5	3	5	3
140	1,708	10,000	11,708	0,0112	5	3	5	3
150	1,820	10,000	11,820	0,0445	6	3	5	3
160	1,933	10,332	12,265	0,0490	6	3	5	3
170	2,067	10,688	12,755	0,0606	6	3	5	3
180	2,178	11,183	13,361	0,0560	6	4	5	3
190	2,296	11,625	13,921	0,0528	6	3	6	3
200	2,426	12,023	14,449		7	3	6	3
Bettungsstärke 23 cm								
130	1,191	10,000	11,191	0,0081	5	3	4	3
140	1,272	10,000	11,272	0,0085	5	3	4	3
150	1,357	10,000	11,357	0,0430	5	3	4	3
160	1,453	10,332	11,787	0,0439	5	3	5	3
170	1,538	10,688	12,226	0,0595	6	3	5	3
180	1,638	11,183	12,821	0,0530	6	3	5	3
190	1,726	11,625	13,351	0,0498	6	3	5	3
200	1,826	12,023	13,849		6	3	5	3

Brückenbreite 3,3 m.

Auflagerdruck des Längsträgers

Auflagerdruck des Querträgers

Feld- weite λ cm	Auflagerdruck infolge		Gesamter Auflager- druck A t	$\frac{AA}{A\lambda}$	Erforderliche Nietzahl bei Verwendung von I-Eisen für die Längsträger			
	Eigen- gewicht t	Verkehrs- last t			Nietdurchmesser			
					2 cm im Quer- träger	2 cm im Längs- träger	2,2 cm im Quer- träger	2,2 cm im Längs- träger
Bettungsstärke 36 cm								
130	0,513	10,910	11,423	0,0042	5	4	5	4
140	0,555	10,910	11,465	0,0041	5	4	5	4
150	0,596	10,910	11,506	0,0722	5	4	5	4
160	0,636	11,592	12,228	0,0645	6	4	5	4
170	0,679	12,194	12,873	0,0580	6	4	5	4
180	0,724	12,729	13,453	0,0518	6	4	5	4
190	0,764	13,207	13,971	0,0472	6	5	5	4
200	0,805	13,638	14,443		7	5	6	4
Bettungsstärke 23 cm								
130	0,378	10,910	11,288	0,0032	5	4	4	4
140	0,410	10,910	11,320	0,0030	5	4	4	4
150	0,440	10,910	11,350	0,0712	5	4	4	4
160	0,470	11,592	12,062	0,0635	6	4	5	4
170	0,503	12,194	12,697	0,0570	6	4	5	4
180	0,538	12,729	13,267	0,0508	6	4	5	4
190	0,568	13,207	13,775	0,0461	6	4	5	4
200	0,598	13,638	14,236		7	5	5	4

Feld- weite λ cm	Auflagerdruck infolge		Gesamter Auflager- druck A t	$\frac{AA}{A\lambda}$	Erforderliche Nietzahl bei Verwendung von I-Eisen für die Querträger			
	Eigen- gewicht t	Verkehrs- last t			Nietdurchmesser			
					2 cm im Haupt- träger	2 cm im Quer- träger	2,2 cm im Haupt- träger	2,2 cm im Quer- träger
Bettungsstärke 36 cm								
130	1,643	10,000	11,643	0,0117	5	3	5	3
140	1,760	10,000	11,760	0,0117	5	3	5	3
150	1,877	10,000	11,877	0,0474	6	3	5	3
160	2,010	10,341	12,351	0,0491	6	3	5	3
170	2,128	10,720	12,848	0,0629	6	3	5	3
180	2,249	11,228	13,477	0,0589	6	3	5	3
190	2,384	11,682	14,066	0,0525	6	3	5	3
200	2,500	12,091	14,591		7	4	6	3
Bettungsstärke 23 cm								
130	1,240	10,000	11,246	0,0081	5	3	4	3
140	1,327	10,000	11,327	0,0084	5	3	4	3
150	1,411	10,000	11,411	0,0426	5	3	5	3
160	1,496	10,341	11,837	0,0485	6	3	5	3
170	1,602	10,720	12,322	0,0598	6	3	5	3
180	1,692	11,228	12,920	0,0558	6	3	5	3
190	1,796	11,682	13,478	0,0493	6	3	5	3
200	1,880	12,091	13,971		6	3	5	3

Brückenbreite 3,4 m.

Auflagerdruck des Längsträgers

Feldweite λ cm	Auflagerdruck infolge		Gesamter Auflagerdruck A t	$\frac{\Delta A}{\Delta \lambda}$	Erforderliche Nietzahl bei Verwendung von I-Eisen für die Längsträger			
	Eigen-gewicht t	Verkehrs-last t			Nietdurchmesser			
					2 cm		2,2 cm	
				im Quer-träger	im Längs-träger	im Quer-träger	im Längs-träger	
Bettungsstärke 36 cm								
130	0,527	11,180	11,707	0,0044	5	4	5	4
140	0,571	11,180	11,751	0,0042	5	4	5	4
150	0,613	11,180	11,793	0,0743	6	4	5	4
160	0,657	11,879	12,536	0,0658	6	4	5	4
170	0,698	12,496	13,194	0,0594	6	5	5	4
180	0,744	13,044	13,788	0,0531	6	4	5	4
190	0,786	13,533	14,319	0,0483	7	5	6	4
200	0,827	13,975	14,802	0,0473	7	5	6	4
Bettungsstärke 23 cm								
130	0,389	11,180	11,569	0,0032	5	4	5	4
140	0,421	11,180	11,601	0,0032	5	4	5	4
150	0,453	11,180	11,633	0,0729	5	4	5	4
160	0,483	11,879	12,362	0,0651	6	4	5	4
170	0,517	12,496	13,013	0,0584	6	5	5	4
180	0,553	13,044	13,597	0,0519	6	4	5	4
190	0,583	13,533	14,116	0,0473	6	5	5	4
200	0,614	13,975	14,589	0,0473	7	5	6	4

Auflagerdruck des Querträgers

Feldweite λ cm	Auflagerdruck infolge		Gesamter Auflagerdruck A t	$\frac{\Delta A}{\Delta \lambda}$	Erforderliche Nietzahl bei Verwendung von I-Eisen für die Querträger			
	Eigen-gewicht t	Verkehrs-last t			Nietdurchmesser			
					2 cm		2,2 cm	
				im Haupt-träger	im Quer-träger	im Haupt-träger	im Quer-träger	
Bettungsstärke 36 cm								
130	1,692	10,000	11,692	0,0121	5	3	5	3
140	1,813	10,000	11,813	0,0120	6	3	5	3
150	1,933	10,000	11,933	0,0509	6	3	5	3
160	2,073	10,369	12,442	0,0500	6	3	5	3
170	2,192	10,750	12,942	0,0665	6	3	5	3
180	2,337	11,270	13,607	0,0584	6	3	5	3
190	2,456	11,735	14,191	0,0559	7	3	5	3
200	2,595	12,155	14,750	0,0559	7	3	6	3
Bettungsstärke 23 cm								
130	1,277	10,000	11,277	0,0089	5	3	5	3
140	1,366	10,000	11,366	0,0088	5	3	5	3
150	1,454	10,000	11,454	0,0474	5	3	6	3
160	1,559	10,369	11,928	0,0471	6	3	6	3
170	1,649	10,750	12,399	0,0633	6	3	6	3
180	1,762	11,270	13,032	0,0552	6	3	6	3
190	1,849	11,735	13,584	0,0507	6	3	6	3
200	1,936	12,155	14,091	0,0507	6	3	6	3

Brückenbreite 3,65 m.

Auflagerdruck des Längsträgers

Feldweite λ cm	Auflagerdruck infolge		Gesamter Auflagerdruck A t	$\frac{\Delta A}{\Delta \lambda}$	Erforderliche Nietzahl bei Verwendung von I-Eisen für die Längsträger			
	Eigen-gewicht t	Verkehrs-last t			Nietdurchmesser			
					2 cm		2,2 cm	
				im Quer-träger	im Längs-träger	im Quer-träger	im Längs-träger	
Bettungsstärke 36 cm								
130	0,584	11,781	12,365	0,0046	6	5	5	4
140	0,630	11,781	12,411	0,0045	6	4	5	4
150	0,675	11,781	12,456	0,0785	6	4	5	4
160	0,724	12,517	13,241	0,0702	6	5	5	4
170	0,776	13,167	13,943	0,0623	7	5	6	4
180	0,821	13,745	14,566	0,0562	7	5	6	4
190	0,867	14,261	15,128	0,0517	7	5	6	4
200	0,919	14,726	15,645	0,0517	7	5	6	4
Bettungsstärke 23 cm								
130	0,417	11,781	12,198	0,0035	6	5	5	4
140	0,452	11,781	12,233	0,0033	6	4	5	4
150	0,485	11,781	12,266	0,0769	6	4	5	4
160	0,518	12,517	13,035	0,0690	6	5	5	4
170	0,558	13,167	13,725	0,0610	6	4	5	4
180	0,590	13,745	14,335	0,0549	7	5	6	4
190	0,623	14,261	14,884	0,0504	7	5	6	4
200	0,662	14,726	15,388	0,0504	7	5	6	4

Auflagerdruck des Querträgers

Feldweite λ cm	Auflagerdruck infolge		Gesamter Auflagerdruck A t	$\frac{\Delta A}{\Delta \lambda}$	Erforderliche Nietzahl bei Verwendung von I-Eisen für die Querträger			
	Eigen-gewicht t	Verkehrs-last t			Nietdurchmesser			
					2 cm		2,2 cm	
				im Haupt-träger	im Quer-träger	im Haupt-träger	im Quer-träger	
Bettungsstärke 36 cm								
130	1,888	10,000	11,888	0,0134	6	3	5	3
140	2,022	10,000	12,022	0,0131	6	3	5	3
150	2,153	10,000	12,153	0,0522	6	3	5	3
160	2,307	10,368	12,675	0,0588	6	3	5	3
170	2,445	10,818	13,263	0,0702	6	3	5	3
180	2,599	11,366	13,965	0,0621	6	3	5	3
190	2,730	11,856	14,586	0,0580	7	3	6	3
200	2,868	12,298	15,166	0,0580	7	3	6	3
Bettungsstärke 23 cm								
130	1,389	10,000	11,389	0,0095	5	3	4	3
140	1,484	10,000	11,484	0,0093	5	3	5	3
150	1,577	10,000	11,577	0,0462	5	3	5	3
160	1,671	10,368	12,039	0,0572	6	3	5	3
170	1,793	10,818	12,611	0,0641	6	3	5	3
180	1,886	11,366	13,252	0,0583	6	3	5	3
190	1,979	11,856	13,835	0,0541	6	3	5	3
200	2,078	12,298	14,376	0,0541	7	3	6	3

Brückenbreite 3,7 m.

Auflagerdruck des Längsträgers

Feldweite λ cm	Auflagerdruck infolge		Gesamter Auflagerdruck A t	$\frac{AA}{A\lambda}$	Erforderliche Nietzahl bei Verwendung von I-Eisen für die Längsträger			
	Eigen-gewicht t	Verkehrs-last t			Nietdurchmesser			
					2 cm		2,2 cm	
				im Quer-träger	im Längs-träger	im Quer-träger	im Längs-träger	
Bettungsstärke 36 cm								
130	0,592	11,892	12,484	0,0047	6	5	5	4
140	0,639	11,892	12,531	0,0048	6	5	5	4
150	0,687	11,892	12,579	0,0048	6	4	5	4
160	0,733	12,635	13,368	0,0789	6	5	5	4
				0,0710				
170	0,786	13,292	14,078	0,0628	6	5	5	4
180	0,832	13,874	14,706	0,0566	7	5	6	4
190	0,878	14,394	15,272	0,0523	7	5	6	5
200	0,930	14,865	15,795	0,0510	7	5	6	4
Bettungsstärke 23 cm								
130	0,423	11,892	12,315	0,0035	6	5	5	4
140	0,458	11,892	12,350	0,0033	6	4	5	4
150	0,491	11,892	12,383	0,0033	6	4	5	4
160	0,525	12,635	13,160	0,0777	6	5	5	4
				0,0696				
170	0,564	13,292	13,856	0,0616	6	5	5	4
180	0,598	13,874	14,472	0,0553	7	5	6	4
190	0,631	14,394	15,025	0,0510	7	5	6	4
200	0,670	14,865	15,535	0,0510	7	5	6	4

Auflagerdruck des Querträgers

Feldweite λ cm	Auflagerdruck infolge		Gesamter Auflagerdruck A t	$\frac{AA}{A\lambda}$	Erforderliche Nietzahl bei Verwendung von I-Eisen für die Querträger			
	Eigen-gewicht t	Verkehrs-last t			Nietdurchmesser			
					2 cm		2,2 cm	
				im Haupt-träger	im Quer-träger	im Haupt-träger	im Quer-träger	
Bettungsstärke 36 cm								
130	1,915	10,000	11,915	0,0136	6	3	5	3
140	2,051	10,000	12,051	0,0134	6	3	5	3
150	2,185	10,000	12,185	0,0527	6	3	5	3
160	2,340	10,372	12,712	0,0598	6	3	5	3
				0,0598				
170	2,480	10,830	13,310	0,0708	6	3	5	3
180	2,635	11,383	14,018	0,0628	6	3	5	3
190	2,768	11,878	14,646	0,0610	7	3	6	3
200	2,937	12,324	15,256	0,0610	7	3	6	3
Bettungsstärke 23 cm								
130	1,409	10,000	11,409	0,0097	5	3	5	3
140	1,506	10,000	11,506	0,0094	5	3	5	3
150	1,600	10,000	11,600	0,0467	5	3	5	3
160	1,695	10,372	12,067	0,0581	6	3	5	3
				0,0581				
170	1,818	10,830	12,648	0,0647	6	3	5	3
180	1,912	11,383	13,295	0,0612	6	3	5	3
190	2,029	11,878	13,907	0,0546	6	3	5	3
200	2,129	12,324	14,453	0,0546	7	3	6	3

Brückenbreite 3,75 m.

Auflagerdruck des Längsträgers

Feldweite λ cm	Auflagerdruck infolge		Gesamter Auflagerdruck A t	$\frac{AA}{A\lambda}$	Erforderliche Nietzahl bei Verwendung von I-Eisen für die Längsträger			
	Eigen-gewicht t	Verkehrs-last t			Nietdurchmesser			
					2 cm		2,2 cm	
				im Quer-träger	im Längs-träger	im Quer-träger	im Längs-träger	
Bettungsstärke 36 cm								
130	0,599	12,000	12,599	0,0048	6	5	5	4
140	0,647	12,000	12,647	0,0049	6	5	5	4
150	0,696	12,000	12,696	0,0796	6	4	5	4
160	0,742	12,750	13,492	0,0715	6	5	5	4
				0,0715				
170	0,795	13,412	14,207	0,0635	7	5	5	4
180	0,842	14,000	14,842	0,0579	7	5	6	4
190	0,895	14,526	15,421	0,0521	7	5	6	4
200	0,942	15,000	15,942	0,0521	7	5	6	4
Bettungsstärke 23 cm								
130	0,428	12,000	12,428	0,0035	6	5	5	4
140	0,463	12,000	12,463	0,0034	6	4	5	4
150	0,497	12,000	12,497	0,0784	6	5	5	4
160	0,531	12,750	13,281	0,0702	6	5	5	4
				0,0702				
170	0,571	13,412	13,983	0,0622	6	5	5	4
180	0,605	14,000	14,605	0,0559	7	5	6	4
190	0,638	14,526	15,164	0,0514	7	5	6	4
200	0,678	15,000	15,678	0,0514	7	5	6	4

Auflagerdruck des Querträgers

Feldweite λ cm	Auflagerdruck infolge		Gesamter Auflagerdruck A t	$\frac{AA}{A\lambda}$	Erforderliche Nietzahl bei Verwendung von I-Eisen für die Querträger			
	Eigen-gewicht t	Verkehrs-last t			Nietdurchmesser			
					2 cm		2,2 cm	
				im Haupt-träger	im Quer-träger	im Haupt-träger	im Quer-träger	
Bettungsstärke 36 cm								
130	1,942	10,000	11,942	0,0138	6	3	5	3
140	2,080	10,000	12,080	0,0158	6	3	5	3
150	2,238	10,000	12,238	0,0510	6	3	5	3
160	2,373	10,375	12,748	0,0607	6	3	5	3
				0,0607				
170	2,514	10,841	13,355	0,0717	6	3	5	3
180	2,672	11,400	14,072	0,0641	6	3	5	3
190	2,813	11,900	14,713	0,0610	7	3	6	3
200	2,973	12,350	15,323	0,0610	7	3	6	3
Bettungsstärke 23 cm								
130	1,428	10,000	11,428	0,0098	5	3	5	3
140	1,526	10,000	11,526	0,0095	5	3	5	3
150	1,621	10,000	11,621	0,0495	5	3	5	3
160	1,741	10,375	12,116	0,0568	6	3	5	3
				0,0568				
170	1,843	10,841	12,684	0,0677	6	3	5	3
180	1,961	11,400	13,361	0,0595	6	3	5	3
190	2,056	11,900	13,956	0,0552	6	3	5	3
200	2,158	12,350	14,508	0,0552	7	3	6	3

b) Hauptträgerentfernung 4,7 bis 5,0 m.

Bei Brücken mit größerer Stützweite über 20 m wird es meist nicht möglich sein, die Hauptträger in der ersten oder zweiten Stufe der Umgrenzung des lichten Raumes anzuordnen. Da nun die Gurtbreite der Hauptträger selten kleiner als 0,3 m und größer als 0,6 m ist, ferner nach dem Erlaß ID 6217 vom 19. Dezember 1901 die lichte Durchfahrtsweite 4,4 m betragen muß, so liegt die gebräuchliche Brückenbreite zwischen 4,7 und 5 m. Für diese Brückenbreiten ist die in Abb. 7 dargestellte Fahrplananordnung gewählt worden.

Sie zeigt drei Längsträger, von denen die beiden äußeren gleichzeitig zum Bettungsabschluß dienen, wodurch besondere Bettungsabschlußbleche gespart werden und eine gute Auflagerung für den Bohlenbelag oder das Riffelblech des seitlichen Fußweges geboten wird. Die äußeren Längsträger werden in Z-Form aus einem Stegblech und zwei Winkelleisen gebildet, von denen das untere mit Rücksicht auf die Zusatzbeanspruchung durch den Zug der Buckelplatten zweckmäßig einen etwas stärkeren Querschnitt erhält als das obere. Bei der häufigen Aussteifung der Längsträger durch die Haupt- und Zwischenquerträger wird diese Zusatzbeanspruchung kaum sehr

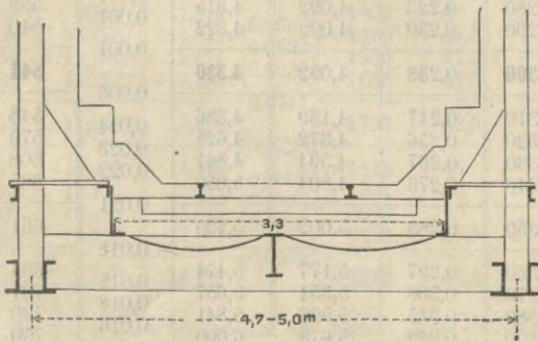


Abb. 7.

erheblich werden. Abb. 8 zeigt, wie sich die Auflagerung der äußeren Längsträger auf dem Querträger gestaltet. Zur Erreichung einer gleichen Höhenlage der Ränder der Buckelplatte empfiehlt es sich, die Stärke der die Buckelplatte tragenden Gurtplatte des Querträgers gleich der des unteren Gurtwinkels des Längsträgers zu wählen. Abb. 9 stellt die Aufhängung des Zwischenquerträgers an dem äußeren Längsträger dar; zum Anschluß sind ungleichschenklige Winkel gewählt worden, da bei der geringen Seitensteifigkeit des Längsträgers seine lotrechte Lage nach Möglichkeit gesichert werden muß. Mit Rücksicht auf die Möglichkeit, die Schwellen auch vor Kopf zu stopfen, ist die Breite der Bettung auf der Brücke zu 3,3 m angenommen worden; sie ist unabhängig von der Breite der Brücke, so daß die angegebenen Werte für die Längsträger und den Zwischenquerträger für alle Brückenbreiten ihre Gültigkeit behalten. Die Feldweite steigt in Stufen von 0,1 m von 2 bis 4 m. Rechnet man die Feldweite zu etwa $\frac{1}{10}$ der Stützweite, so entspricht dies Stützweiten von 20 bis 40 m, bei Brücken unter 20 m Stützweite ist meist die Fahrbahnanordnung nach Abb. 6 anwendbar, und bei Stützweiten über 40 m wird nur selten die Bettung durchgeführt. Da Buckelplatten über 2 m Seitenlänge nicht gebräuchlich sind, so muß in Feldmitte ein Zwischenquerträger vorgesehen werden. Die Berechnungen sind, wie die für die kleineren Brückenbreiten, für Bettungsstärken von 0,36 und 0,23 m durchgeführt worden; für zwischenliegende Bettungsstärken kann man, falls man nicht die Werte für die Bettungsstärke von 0,36 m annehmen will, die gesuchten Werte geradlinig einschalten. Während für die Längsträger und Zwischenquerträger, die meist aus Walzstäben gebildet werden oder einen durchlaufenden, gleichen Querschnitt erhalten, in den nachstehenden Tafeln nur das größte Moment angegeben worden ist, ist für die Querträger, die stets als genietete Träger ausgebildet werden müssen, zwecks Bestimmung der Gurtplattenlängen das Angriffs- und Widerstandsmoment für drei Punkte, I. am Angriffspunkt der äußeren Längsträger, II. unter den Schienen, III. in der Mitte, angegeben worden (Abb. 11); zwischen diesen Punkten kann ohne nennenswerten Fehler eine geradlinige Begrenzung der Momentenfläche angenommen werden. Ferner ist der Auflagerdruck und die Zahl der erforderlichen Anschlußniete für den mittleren Längsträger und den Querträger, bei letzterem freilich nur für die größte Brückenbreite von 5 m, angegeben worden; da sich bei einer Verringerung der Brückenbreite nur das Eigengewicht des Querträgers ändert, so können die angegebenen Werte ohne erhebliche Fehler für alle Brückenbreiten benutzt werden. Von der Berechnung des Auflagerdruckes des seit-

lichen Längsträgers und des Zwischenquerträgers ist abgesehen worden, für ersteren wird man aus konstruktiven Rücksichten stets mindestens 6 Niete anordnen, die ohne Berücksichtigung der unmittelbaren Auflagerung des Längsträgers zur Übertragung des Auflagerdruckes ausreichen, für den Zwischenquerträger genügen stets drei Anschlußniete, auch läßt sich der Auflagerdruck für jeden Fall leicht berechnen. Die bei der Benutzung der Hilfstafern auszuführenden Rechnungen beschränken sich mithin wiederum auf die Bestimmung der auftretenden Beanspruchungen, wozu bei Feldweiten, die nicht ein vielfaches von 0,1 m betragen, noch die kleinen Zwischenrechnungen zur Einschaltung der gesuchten Werte treten.

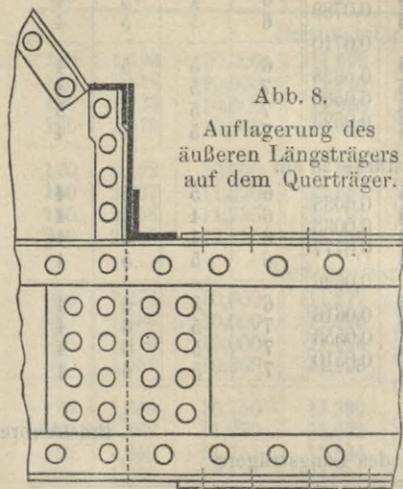


Abb. 8.
Auflagerung des äußeren Längsträgers auf dem Querträger.

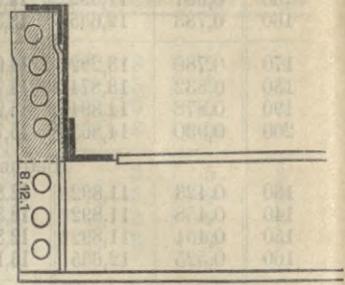


Abb. 9.
Anschluß des Zwischenquerträgers an den äußeren Längsträger.

A. Angriffs- und Widerstandsmomente der Fahrbahnträger.

I. Zwischenquerträger.

Bettungsstärke 36 cm

Feldweite λ cm	Angriffsmoment infolge		Gesamtes Angriffsmoment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforderliches Widerstandsmoment	Es genügt ein I-Eisen Nr.
	Eigen-gewicht tm	Verkehrs-last tm				
200	0,221	4,092	4,313	0,001	539	28
210	0,231	4,092	4,323		540	28
220	0,241	4,092	4,333		542	29
230	0,251	4,092	4,343		543	29
240	0,261	4,092	4,353		544	29
250	0,272	4,092	4,364	0,001	546	29
260	0,282	4,092	4,374		547	29
270	0,293	4,092	4,385		548	29
280	0,303	4,092	4,395		549	29
290	0,312	4,092	4,404		550	29
300	0,324	4,092	4,416	0,007	552	29
310	0,344	4,139	4,483		560	29
320	0,355	4,372	4,727		591	29
330	0,367	4,594	4,961		620	30
340	0,377	4,804	5,181		648	30
350	0,390	5,002	5,392	0,021	674	32
360	0,401	5,177	5,578		697	32
370	0,411	5,351	5,762		720	32
380	0,422	5,526	5,948		744	32
390	0,432	5,678	6,110		764	32
400	0,443	5,830	6,273	0,016	784	32

Bettungsstärke 23 cm

Feldweite λ cm	Angriffsmoment infolge		Gesamtes Angriffsmoment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforderliches Widerstandsmoment	Es genügt ein I-Eisen Nr.
	Eigen-gewicht tm	Verkehrs-last tm				
200	0,164	4,092	4,256	0,001	532	28
210	0,171	4,092	4,263		533	28
220	0,179	4,092	4,271		534	28
230	0,186	4,092	4,278		535	28
240	0,193	4,092	4,285		536	28
250	0,201	4,092	4,293	0,001	537	28
260	0,208	4,092	4,300		538	28
270	0,215	4,092	4,307		538	28
280	0,223	4,092	4,315		539	28
290	0,230	4,092	4,322		540	28
300	0,238	4,092	4,330	0,006	541	28
310	0,247	4,139	4,386		548	29
320	0,256	4,372	4,628		579	29
330	0,267	4,594	4,861		608	30
340	0,276	4,804	5,080		635	30
350	0,288	5,002	5,290	0,021	661	32
360	0,297	5,177	5,474		684	32
370	0,306	5,351	5,657		707	32
380	0,315	5,526	5,841		730	32
390	0,322	5,678	6,000		750	32
400	0,330	5,830	6,160	0,016	770	32

II. Mittlerer Längsträger.

Bettungsstärke 36 cm

III. Seitlicher Längsträger.

Feldweite λ cm	Angriffsmoment infolge		Gesamtes Angriffs- moment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforder- liches Wider- stands- moment	Es genügt ein I-Eisen Nr.	Feld- weite λ cm	Angriffsmoment infolge		Gesamtes Angriffs- moment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforder- liches Wider- stands- moment	Aus- reichender Querschnitt ¹⁾		Vorhandenes Widerstands- moment ¹⁾ cm ³		
	Eigen- gewicht tm	Verkehrs- last tm						a) oberer Gurtwinkel	b) unterer Gurtwinkel								
200	0,816	5,455	6,271	0,0355	784	34	200	0,428	2,273	2,701	0,0156	338	8 · 8 · 1	10 · 10 · 1,2	780		
210	0,898	5,728	6,626		828	34	210	0,471	2,386	2,857		357	8 · 8 · 1	10 · 10 · 1,2	780		
220	0,983	6,001	6,984		0,0358	873	34	220	0,516	2,500		3,016	0,0159	377	8 · 8 · 1	10 · 10 · 1,2	780
230	1,072	6,273	7,345		0,0361	913	34	230	0,563	2,613		3,176	0,0160	397	8 · 8 · 1	10 · 10 · 1,2	780
240	1,171	6,546	7,717		0,0372	965	36	240	0,612	2,727		3,339	0,0163	417	8 · 8 · 1	10 · 10 · 1,2	780
250	1,269	6,864	8,133	0,0416	1017	36	250	0,668	2,859	3,522	0,0183	440	8 · 8 · 1	10 · 10 · 1,2	780		
260	1,371	7,181	8,552	0,0419			1069	36	260	0,716	2,992	3,708	0,0186	463	8 · 8 · 1	10 · 10 · 1,2	780
270	1,487	7,685	9,172	0,0620			1147	38	270	0,773	3,201	3,974	0,0266	497	8 · 8 · 1	10 · 10 · 1,2	780
280	1,597	8,188	9,785	0,0613			1223	38	280	0,830	3,411	4,241	0,0267	530	8 · 8 · 1	10 · 10 · 1,2	780
290	1,719	8,697	10,416	0,0631			1302	40	290	0,889	3,623	4,512	0,0271	564	8 · 8 · 1	10 · 10 · 1,2	780
300	1,837	9,206	11,043	0,0627	1380	40	300	0,950	3,835	4,785	0,0273	598	8 · 8 · 1	11 · 11 · 1,2	780		
310	2,019	9,719	11,738	0,0695			1467	42,5	310	1,043	4,049	5,092	0,0307	637	8 · 8 · 1	11 · 11 · 1,2	780
320	2,165	10,233	12,398	0,0660			1550	42,5	320	1,116	4,263	5,374	0,0282	672	8 · 8 · 1	11 · 11 · 1,2	780
330	2,304	10,750	13,054	0,0656			1632	42,5	330	1,187	4,478	5,665	0,0291	708	8 · 8 · 1	11 · 11 · 1,2	780
340	2,443	11,267	13,710	0,0656			1714	42,5	340	1,259	4,694	5,953	0,0288	744	8 · 8 · 1	11 · 11 · 1,2	780
350	2,615	11,852	14,467	0,0757	1808	45	350	1,338	4,937	6,275	0,0322	784	8 · 8 · 1,2	12 · 12 · 1,3	869		
360	2,764	12,437	15,201	0,0734			1900	45	360	1,415	5,181	6,596	0,0321	824	8 · 8 · 1,2	12 · 12 · 1,3	869
370	2,916	13,215	16,131	0,0980			2016	45	370	1,503	5,505	7,008	0,0412	876	9 · 9 · 1,1	12 · 12 · 1,3	900
380	3,097	13,992	17,089	0,0958			2136	47,5	380	1,584	5,829	7,413	0,0405	927	9 · 9 · 1,3	12 · 12 · 1,3	999
390	3,259	14,769	18,028	0,0939			2254	47,5	390	1,668	6,153	7,821	0,0408	978	10 · 10 · 1,2	12 · 12 · 1,3	1028
400	3,426	15,547	18,973	0,0945	2372	47,5	400	1,761	6,477	8,238	0,0417	1030	10 · 10 · 1,4	12 · 12 · 1,3	1028		

II. Mittlerer Längsträger.

Bettungsstärke 23 cm

III. Seitlicher Längsträger.

Feldweite λ cm	Angriffsmoment infolge		Gesamtes Angriffs- moment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforder- liches Wider- stands- moment	Es genügt ein I-Eisen Nr.	Feld- weite λ cm	Angriffsmoment infolge		Gesamtes Angriffs- moment M tm	$\frac{\Delta M}{\Delta \lambda}$	Erforder- liches Wider- stands- moment	Ausreichender Querschnitt ¹⁾		Vorhandenes Widerstands- moment ¹⁾ cm ³			
	Eigen- gewicht tm	Verkehrs- last tm						Steg- blech- höhe h cm	a) oberer Gurtwinkel				b) unterer Gurtwinkel					
200	0,620	5,455	6,075	0,0335	759	32	200	0,330	2,273	2,603	0,0145	325	32	8 · 8 · 1	10 · 10 · 1,2	460		
210	0,682	5,728	6,410		801	34	210	0,362	2,386	2,748		0,0150	344	32	8 · 8 · 1	10 · 10 · 1,2	460	
220	0,747	6,001	6,748		0,0338	844	34	220	0,398	2,500		2,898	0,0150	362	32	8 · 8 · 1	10 · 10 · 1,2	460
230	0,814	6,273	7,087		0,0339	886	34	230	0,433	2,613		3,046	0,0148	381	32	8 · 8 · 1	10 · 10 · 1,2	460
240	0,890	6,546	7,436		0,0349	930	36	240	0,471	2,727		3,198	0,0152	400	32	8 · 8 · 1	10 · 10 · 1,2	460
250	0,962	6,864	7,826	0,0390	978	36	250	0,509	2,859	3,368	0,0170	421	32	8 · 8 · 1	10 · 10 · 1,2	460		
260	1,038	7,181	8,219	0,0393			1027	36	260	0,549	2,992	3,541	0,0173	443	32	8 · 8 · 1	10 · 10 · 1,2	460
270	1,124	7,685	8,809	0,0590			1101	38	270	0,591	3,201	3,792	0,0251	474	32	8 · 8 · 1,2	10 · 10 · 1,2	517
280	1,206	8,188	9,394	0,0585			1174	38	280	0,634	3,411	4,045	0,0253	506	32	8 · 8 · 1,2	10 · 10 · 1,2	517
290	1,289	8,697	9,986	0,0592			1248	38	290	0,679	3,623	4,302	0,0257	538	32	9 · 9 · 1,1	10 · 10 · 1,2	538
300	1,388	9,206	10,594	0,0608	1324	40	300	0,726	3,835	4,561	0,0259	570	32	9 · 9 · 1,3	11 · 11 · 1,2	598		
310	1,493	9,719	11,212	0,0618			1402	40	310	0,780	4,049	4,829	0,0268	604	32	10 · 10 · 1,2	11 · 11 · 1,2	615
320	1,609	10,233	11,842	0,0630			1480	42,5	320	0,833	4,263	5,096	0,0267	637	34	10 · 10 · 1,2	11 · 11 · 1,2	670
330	1,724	10,750	12,474	0,0632			1559	42,5	330	0,897	4,478	5,375	0,0279	672	34	10 · 10 · 1,2	11 · 11 · 1,2	670
340	1,838	11,267	13,105	0,0631			1638	42,5	340	0,957	4,694	5,651	0,0276	706	36	10 · 10 · 1,2	11 · 11 · 1,2	727
350	1,964	11,852	13,816	0,0711	1727	42,5	350	1,022	4,937	5,959	0,0308	745	38	10 · 10 · 1,2	12 · 12 · 1,3	787		
360	2,107	12,437	14,544	0,0728			1818	45	360	1,086	5,181	6,267	0,0308	783	38	10 · 10 · 1,2	12 · 12 · 1,3	787
370	2,233	13,215	15,448	0,0904			1931	45	370	1,161	5,505	6,666	0,0399	833	40	10 · 10 · 1,2	12 · 12 · 1,3	848
380	2,353	13,992	16,345	0,0897			2043	45	380	1,224	5,829	7,053	0,0387	882	42	10 · 10 · 1,2	12 · 12 · 1,3	908
390	2,498	14,769	17,267	0,0922			2158	47,5	390	1,287	6,153	7,440	0,0387	930	44	10 · 10 · 1,2	12 · 12 · 1,3	973
400	2,625	15,547	18,172	0,0905	2272	47,5	400	1,360	6,477	7,837	0,0397	980	44	10 · 10 · 1,2	12 · 12 · 1,3	973		

1) Da der untere Gurtwinkel in erster Linie den Zug der Buckelplatten aufnehmen muß, ist sein Querschnitt verstärkt. Bei der Bestimmung des Widerstandsmomentes ist jedoch angenommen, daß der untere Gurtwinkel den gleichen Querschnitt hat, wie der obere.

IV. Querträger

1) Brückenbreite 4,7 m, Bettungsstärke 0,36 m.

Feld- weite λ cm	Moment im Punkte I infolge		Gesamt- moment im Punkte I M_I tm	$\frac{\Delta M_I}{\Delta \lambda}$	Moment im Punkte II infolge		Gesamt- moment im Punkte II M_{II} tm	$\frac{\Delta M_{II}}{\Delta \lambda}$	Moment im Punkte III infolge		Gesamt- moment im Punkte III M_{III} tm	$\frac{\Delta M_{III}}{\Delta \lambda}$	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte I W_I	$\frac{\Delta W_I}{\Delta \lambda}$	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte II W_{II}	$\frac{\Delta W_{II}}{\Delta \lambda}$	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte III W_{III}	$\frac{\Delta W_{III}}{\Delta \lambda}$	Feld- weite λ cm
	Eigen- ge- wicht tm	Ver- kehrs- last tm			Eigen- ge- wicht tm	Ver- kehrs- last tm			Eigen- ge- wicht tm	Ver- kehrs- last tm									
200	2,571	9,975	12,546		4,211	20,857	25,068		5,467	22,800	28,267		1568		3134		3533		200
				0,0596				0,1019				0,1352							
210	2,692	10,450	13,142	0,0546	4,412	21,675	26,087	0,0909	5,734	23,885	29,619	0,1233	1643	8,5	3261	12,7	3702	16,9	210
220	2,805	10,883	13,688	0,0506	4,596	22,400	26,996	0,0854	5,977	24,875	30,852	0,1142	1711	6,8	3375	11,4	3857	15,5	220
230	2,918	11,276	14,194	0,0483	4,780	23,070	27,850	0,0818	6,221	25,773	31,994	0,1097	1774	6,3	3481	10,6	3999	14,2	230
240	3,040	11,637	14,677	0,0447	4,983	23,685	28,668	0,0752	6,492	26,599	33,091	0,1006	1835	6,1	3584	10,3	4136	13,7	240
250	3,154	11,970	15,124	0,0421	5,169	24,251	29,420	0,0708	6,737	27,360	34,097	0,0948	1891	5,6	3678	9,4	4262	12,6	250
260	3,268	12,277	15,545	0,0404	5,354	24,774	30,128	0,0681	6,983	28,062	35,045	0,0911	1943	5,2	3766	8,8	4381	11,9	260
270	3,389	12,560	15,949	0,0380	5,553	25,256	30,809	0,0636	7,246	28,710	35,956	0,0852	1994	5,1	3851	8,5	4495	11,4	270
280	3,503	12,826	16,329	0,0387	5,739	25,706	31,445	0,0654	7,492	29,316	36,808	0,0880	2041	4,7	3931	8,0	4601	10,6	280
290	3,643	13,073	16,716	0,0364	5,975	26,124	32,099	0,0611	7,806	29,882	37,688	0,0814	2090	4,9	4012	8,1	4711	11,0	290
300	3,779	13,301	17,080		6,196	26,514	32,710		8,100	30,402	38,502		2135		4089		4813		300
				0,0392				0,0668				0,0882							
310	3,958	13,514	17,472	0,0321	6,500	26,878	33,378	0,0552	8,495	30,889	39,384	0,0742	2184	4,9	4172	8,3	4923	11,0	310
320	4,077	13,716	17,793	0,0378	6,708	27,222	33,930	0,0602	8,776	31,350	40,126	0,0792	2224	4,0	4241	6,9	5003	8,0	320
330	4,266	13,905	18,171	0,0297	6,989	27,543	34,532	0,0485	9,135	31,783	40,918	0,0662	2271	4,7	4317	7,6	5115	11,2	330
340	4,385	14,083	18,468	0,0506	7,183	27,844	35,027	0,0587	9,391	32,189	41,580	0,1159	2309	3,8	4378	6,1	5198	8,3	340
350	4,527	14,447	18,974	0,0547	7,426	28,188	35,614	0,0791	9,718	33,021	42,739	0,1235	2372	6,3	4444	6,6	5342	14,4	350
360	4,646	14,875	19,521	0,0551	7,620	28,785	36,405	0,0889	9,974	34,000	43,974	0,1210	2440	6,8	4551	10,7	5497	15,5	360
370	4,792	15,280	20,072	0,0526	7,841	29,453	37,294	0,0925	10,259	34,925	45,184	0,1217	2509	6,9	4662	11,1	5648	15,2	370
380	4,938	15,660	20,598	0,0478	8,097	30,122	38,219	0,0804	10,606	35,795	46,401	0,1077	2575	6,6	4777	11,5	5800	15,2	380
390	5,059	16,017	21,076	0,0466	8,294	30,729	39,023	0,0784	10,867	36,611	47,478	0,1049	2635	6,0	4878	10,1	5935	13,5	390
400	5,179	16,363	21,542		8,491	31,316	39,807		11,127	37,400	48,527		2693		4976		6066		400

2) Brückenbreite 4,8 m, Bettungsstärke 0,36 m.

Feld- weite λ cm	Angriffs- moment im Punkte I infolge		Gesamt- moment im Punkte I M_I tm	$\frac{\Delta M_I}{\Delta \lambda}$	Angriffs- moment im Punkte II infolge		Gesamt- moment im Punkte II M_{II} tm	$\frac{\Delta M_{II}}{\Delta \lambda}$	Angriffs- moment im Punkte III infolge		Gesamt- moment im Punkte III M_{III} tm	$\frac{\Delta M_{III}}{\Delta \lambda}$	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte I W_I	$\frac{\Delta W_I}{\Delta \lambda}$	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte II W_{II}	$\frac{\Delta W_{II}}{\Delta \lambda}$	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte III W_{III}	$\frac{\Delta W_{III}}{\Delta \lambda}$	Feld- weite λ cm
	Eigen- ge- wicht tm	Ver- kehrs- last tm			Eigen- ge- wicht tm	Ver- kehrs- last tm			Eigen- ge- wicht tm	Ver- kehrs- last tm									
200	2,737	10,688	13,425		4,377	21,569	25,946		5,633	23,513	29,146		1678		3243		3643		200
				0,0637				0,1051				0,1394							
210	2,866	11,196	14,062	0,0585	4,586	22,411	26,997	0,0958	5,908	24,632	30,540	0,1271	1758	8,0	3375	13,2	3820	17,7	210
220	2,987	11,660	14,647	0,0543	4,778	23,177	27,955	0,0891	6,159	25,652	31,811	0,1179	1831	7,3	3494	11,9	3976	15,6	220
230	3,109	12,081	15,190	0,0517	4,971	23,875	28,846	0,0853	6,411	26,579	32,990	0,1131	1899	6,8	3606	11,2	4124	14,8	230
240	3,239	12,468	15,707	0,0480	5,183	24,516	29,699	0,0783	6,691	27,430	34,121	0,1039	1963	6,4	3712	10,6	4265	14,1	240
250	3,362	12,825	16,187	0,0450	5,376	25,106	30,482	0,0732	6,945	28,215	35,160	0,0977	2023	6,0	3810	9,8	4395	13,0	250
260	3,483	13,154	16,637	0,0434	5,570	25,650	31,220	0,0710	7,198	28,939	36,137	0,0941	2079	5,6	3903	9,3	4517	12,2	260
270	3,613	13,458	17,071	0,0406	5,777	26,153	31,930	0,0663	7,471	29,607	37,078	0,0911	2134	5,5	3991	8,8	4635	11,8	270
280	3,735	13,742	17,477	0,0416	5,971	26,622	32,593	0,0692	7,724	30,232	37,956	0,0878	2185	5,1	4074	8,3	4745	11,0	280
290	3,886	14,007	17,893	0,0399	6,227	27,058	33,285	0,0647	8,059	30,816	38,875	0,0919	2237	5,2	4161	8,7	4859	11,4	290
300	4,041	14,251	18,292		6,468	27,464	33,932		8,372	31,352	39,724		2287		4242		4966		300
				0,0399				0,0654				0,0864							
310	4,212	14,479	18,691	0,0374	6,743	27,843	34,586	0,0606	8,733	31,855	40,588	0,0796	2336	4,9	4323	8,1	5074	10,8	310
320	4,370	14,695	19,065	0,0384	6,990	28,202	35,192	0,0619	9,054	32,350	41,384	0,0809	2383	4,7	4399	7,6	5173	9,9	320
330	4,551	14,898	19,449	0,0318	7,274	28,537	35,811	0,0515	9,417	32,776	42,193	0,0685	2431	4,8	4476	7,7	5274	10,1	330
340	4,678	15,089	19,767	0,0542	7,476	28,850	36,326	0,0611	9,684	33,195	42,879	0,1195	2471	4,0	4541	6,5	5360	18,6	340
350	4,830	15,479	20,309	0,0587	7,729	29,208	36,937	0,0843	10,021	34,053	44,074	0,1275	2539	6,8	4610	6,9	5509	14,9	350
360	4,958	15,938	20,896	0,0589	7,932	29,848	37,780	0,0927	10,286	35,063	45,349	0,1248	2612	7,3	4723	11,3	5669	16,0	360
370	5,114	16,371	21,485	0,0565	8,163	30,544	38,707	0,0963	10,581	36,016	46,597	0,1256	2685	7,3	4838	11,5	5825	15,6	370
380	5,271	16,779	22,050	0,0512	8,430	31,240	39,670	0,0839	10,939	36,914	47,853	0,1110	2756	7,1	4959	12,1	5982	15,7	380
390	5,400	17,162	22,562	0,0498	8,636	31,873	40,509	0,0817	11,208	37,755	48,963	0,1083	2820	6,4	5064	10,5	6120	13,8	390
400	5,529	17,531	23,060		8,841	32,485	41,326		11,477	38,569	50,046		2883		5166		6256		400

3) Brückenbreite 4,9 m, Bettungsstärke 0,36 m.

Feld- weite λ cm	Moment im Punkte I infolge		Gesamt- moment im Punkte I M_I tm	$\frac{\Delta M_I}{\Delta \lambda}$	Moment im Punkte II infolge		Gesamt- moment im Punkte II M_{II} tm	$\frac{\Delta M_{II}}{\Delta \lambda}$	Moment im Punkte III infolge		Gesamt- moment im Punkte III M_{III} tm	$\frac{\Delta M_{III}}{\Delta \lambda}$	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte I W_I	$\frac{\Delta W_I}{\Delta \lambda}$	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte II W_{II}	$\frac{\Delta W_{II}}{\Delta \lambda}$	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte III W_{III}	$\frac{\Delta W_{III}}{\Delta \lambda}$	Feld- weite λ cm
	Eigen- ge- wicht tm	Ver- kehrs- last tm			Eigen- ge- wicht tm	Ver- kehrs- last tm			Eigen- ge- wicht tm	Ver- kehrs- last tm									
200	2,924	11,400	14,324	0,0680	4,564	22,282	26,846	0,1093	5,820	24,225	30,045	0,1437	1791	8,5	3356	13,6	3756	17,9	200
210	3,061	11,943	15,004	0,0624	4,782	23,157	27,939	0,0998	6,104	25,378	31,482	0,1311	1876	7,8	3492	12,5	3935	16,4	210
220	3,191	12,437	15,628	0,0580	4,982	23,955	28,937	0,0927	6,363	26,430	32,793	0,1204	1954	7,2	3617	11,6	4099	15,2	220
230	3,321	12,887	16,208	0,0551	5,183	24,681	29,864	0,0887	6,623	27,384	34,007	0,1166	2026	6,9	3733	11,1	4251	14,6	230
240	3,460	13,299	16,759	0,0511	5,403	25,348	30,751	0,0851	6,912	28,261	35,173	0,1070	2095	6,5	3844	10,2	4397	14,3	240
250	3,590	13,680	17,270	0,0481	5,605	25,961	31,566	0,0768	7,173	29,070	36,243	0,1008	2160	5,9	3946	9,6	4530	12,6	250
260	3,720	14,031	17,751	0,0462	5,807	26,527	32,334	0,0739	7,435	29,816	37,251	0,0969	2219	5,8	4042	9,2	4656	12,2	260
270	3,858	14,355	18,213	0,0434	6,023	27,050	33,073	0,0690	7,716	30,504	38,220	0,0907	2277	5,4	4134	8,6	4778	11,3	270
280	3,989	14,658	18,647	0,0444	6,225	27,538	33,763	0,0720	7,978	31,149	39,127	0,0944	2331	5,5	4220	9,0	4891	11,8	280
290	4,150	14,941	19,091	0,0425	6,491	27,992	34,483	0,0673	8,322	31,749	40,071	0,0876	2386	5,4	4310	8,5	5009	10,9	290
300	4,315	15,201	19,516	0,0426	6,742	28,414	35,156	0,0680	8,645	32,302	40,947	0,0890	2440	5,3	4395	8,5	5118	11,2	300
310	4,497	15,445	19,942	0,0399	7,028	28,808	35,836	0,0631	9,017	32,820	41,837	0,0820	2493	5,0	4480	7,8	5230	9,8	310
320	4,666	15,675	20,341	0,0410	7,286	29,181	36,467	0,0645	9,348	33,309	42,657	0,0835	2543	5,1	4558	7,1	5332	10,5	320
330	4,859	15,892	20,751	0,0339	7,582	29,530	37,112	0,0537	9,722	33,770	43,492	0,0710	2594	4,2	4639	6,7	5437	8,8	330
340	4,995	16,095	21,090	0,0577	7,793	29,856	37,649	0,0645	10,001	34,201	44,202	0,1231	2636	7,2	4706	7,2	5525	15,4	340
350	5,157	16,510	21,667	0,0626	8,057	30,237	38,294	0,0884	10,348	35,085	45,433	0,1314	2708	7,9	4778	11,9	5679	16,4	350
360	5,293	17,000	22,293	0,0629	8,268	30,910	39,178	0,0967	10,622	36,125	46,747	0,1288	2787	7,8	4897	12,1	5843	16,1	360
370	5,460	17,462	22,922	0,0603	8,510	31,635	40,145	0,1001	10,927	37,108	48,035	0,1293	2865	7,6	5018	12,5	6004	16,2	370
380	5,627	17,898	23,525	0,0546	8,787	32,359	41,146	0,0872	11,296	38,032	49,328	0,1144	2941	6,8	5143	11,1	6166	14,3	380
390	5,765	18,306	24,071	0,0522	9,001	33,017	42,018	0,0851	11,573	38,899	50,472	0,1116	3009	6,6	5252	10,7	6309	14,0	390
400	5,903	18,700	24,603	0,0522	9,215	33,654	42,869	0,0851	11,850	39,738	51,588	0,1116	3075	6,6	5359	10,7	6449	14,0	400

4) Brückenbreite 5,0 m, Bettungsstärke 0,36 m.

Feld- weite λ cm	Angriffs- moment im Punkte I infolge		Gesamt- moment im Punkte I M_I tm	$\frac{\Delta M_I}{\Delta \lambda}$	Angriffs- moment im Punkte II infolge		Gesamt- moment im Punkte II M_{II} tm	$\frac{\Delta M_{II}}{\Delta \lambda}$	Angriffs- moment im Punkte III infolge		Gesamt- moment im Punkte III M_{III} tm	$\frac{\Delta M_{III}}{\Delta \lambda}$	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte I W_I	$\frac{\Delta W_I}{\Delta \lambda}$	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte II W_{II}	$\frac{\Delta W_{II}}{\Delta \lambda}$	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte III W_{III}	$\frac{\Delta W_{III}}{\Delta \lambda}$	Feld- weite λ cm
	Eigen- ge- wicht tm	Ver- kehrs- last tm			Eigen- ge- wicht tm	Ver- kehrs- last tm			Eigen- ge- wicht tm	Ver- kehrs- last tm									
200	3,090	12,113	15,203	0,0722	4,730	22,994	27,724	0,1136	5,985	24,938	30,923	0,1480	1900	9,5	3466	14,2	3865	18,5	200
210	3,236	12,689	15,925	0,0663	4,956	23,904	28,860	0,1038	6,278	26,125	32,403	0,1350	1995	7,9	3608	12,9	4050	16,9	210
220	3,373	13,215	16,588	0,0615	5,165	24,733	29,898	0,0961	6,546	27,207	33,753	0,1240	2074	7,6	3737	12,0	4219	15,5	220
230	3,511	13,692	17,203	0,0587	5,373	25,486	30,859	0,0923	6,814	28,179	34,993	0,1210	2150	7,4	3857	11,6	4374	15,1	230
240	3,659	14,131	17,790	0,0543	5,603	26,179	31,782	0,0847	7,111	29,092	36,203	0,1103	2224	6,8	3973	10,6	4525	13,8	240
250	3,798	14,533	18,333	0,0510	5,813	26,816	32,629	0,0792	7,381	29,925	37,306	0,1027	2292	6,3	4079	9,9	4663	12,9	250
260	3,935	14,908	18,843	0,0491	6,022	27,399	33,421	0,0773	7,650	30,683	38,333	0,1008	2355	6,2	4178	9,6	4792	12,6	260
270	4,082	15,252	19,334	0,0461	6,247	27,947	34,194	0,0718	7,940	31,401	39,341	0,0934	2417	5,8	4274	9,0	4918	11,6	270
280	4,221	15,574	19,795	0,0472	6,458	28,454	34,912	0,0746	8,210	32,065	40,275	0,0973	2475	5,8	4364	9,3	5034	12,2	280
290	4,392	15,875	20,267	0,0451	6,733	28,925	35,658	0,0700	8,565	32,683	41,248	0,0901	2533	5,7	4457	8,8	5156	11,3	290
300	4,567	16,151	20,718	0,0452	6,994	29,364	36,358	0,0706	8,897	33,252	42,149	0,0915	2590	5,6	4545	8,8	5269	11,4	300
310	4,760	16,410	21,170	0,0424	7,290	29,774	37,064	0,0656	9,279	33,785	43,064	0,0845	2646	5,3	4633	8,2	5383	10,6	310
320	4,939	16,655	21,594	0,0435	7,559	30,161	37,720	0,0669	9,620	34,289	43,909	0,0861	2699	5,5	4715	8,4	5489	10,7	320
330	5,144	16,885	22,029	0,0359	7,866	30,523	38,389	0,0559	10,007	34,763	44,770	0,0731	2754	4,5	4799	7,0	5596	9,2	330
340	5,288	17,100	22,388	0,0615	8,086	30,862	38,948	0,0678	10,294	35,207	45,501	0,1268	2799	7,6	4869	8,4	5688	15,8	340
350	5,461	17,542	23,003	0,0665	8,360	31,266	39,626	0,0926	10,652	36,117	46,769	0,1353	2875	8,4	4953	11,6	5846	16,9	350
360	5,605	18,063	23,668	0,0668	8,579	31,973	40,552	0,1005	10,934	37,188	48,122	0,1326	2959	8,3	5069	12,6	6015	16,6	360
370	5,782	18,554	24,336	0,0640	8,832	32,725	41,557	0,1039	11,249	38,199	49,448	0,1321	3042	8,0	5195	13,0	6181	16,5	370
380	5,960	19,016	24,976	0,0581	9,119	33,477	42,596	0,0907	11,618	39,151	50,769	0,1190	3122	7,3	5325	11,3	6346	14,9	380
390	6,107	19,450	25,557	0,0565	9,342	34,161	43,503	0,0884	11,915	40,044	51,959	0,1147	3195	7,0	5438	11,0	6495	14,3	390
400	6,253	19,869	26,122	0,0565	9,565	34,822	44,387	0,0884	12,200	40,906	53,106	0,1147	3265	7,0	5548	11,0	6638	14,3	400

5) Brückenbreite 4,7 m, Bettungsstärke 0,23 m.

Feld- weite λ	Angriffs- moment im Punkte I infolge		Gesamt- moment im Punkte I M_I	$\frac{\Delta M_I}{\Delta \lambda}$	Angriffs- moment im Punkte II infolge		Gesamt- moment im Punkte II M_{II}	$\frac{\Delta M_{II}}{\Delta \lambda}$	Angriffs- moment im Punkte III infolge		Gesamt- moment im Punkte III M_{III}	$\frac{\Delta M_{III}}{\Delta \lambda}$	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte I W_I	$\frac{\Delta W_I}{\Delta \lambda}$	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte II W_{II}	$\frac{\Delta W_{II}}{\Delta \lambda}$	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte III W_{III}	$\frac{\Delta W_{III}}{\Delta \lambda}$	Feld- weite λ
	Eigen- ge- wicht	Ver- kehrs- last			Eigen- ge- wicht	Ver- kehrs- last			Eigen- ge- wicht	Ver- kehrs- last									
200	1,944	9,975	11,919		3,174	20,857	24,031		4,104	22,800	26,904		1490		3004		3363		200
210	2,038	10,450	12,488	0,0569	3,332	21,675	25,007	0,0976	4,309	23,885	28,194	0,1290	1561	7,1	3126	12,2	3524	16,1	210
220	2,121	10,883	13,004	0,0516	3,472	22,400	25,872	0,0865	4,492	24,875	29,367	0,1173	1626	6,5	3234	10,8	3671	14,7	220
230	2,210	11,276	13,486	0,0482	3,613	23,070	26,683	0,0791	4,676	25,773	30,449	0,1082	1686	6,0	3335	10,1	3806	13,5	230
240	2,301	11,637	13,938	0,0452	3,769	23,685	27,454	0,0771	4,882	26,599	31,481	0,1032	1742	5,6	3432	9,7	3935	12,9	240
				0,0422				0,0707				0,0946		5,3		8,8			11,8
250	2,390	11,970	14,360	0,0391	3,910	24,251	28,161	0,0664	5,067	27,360	32,427	0,0887	1795	4,9	3520	8,3	4053	11,1	250
260	2,474	12,277	14,751	0,0380	4,051	24,774	28,825	0,0641	5,252	28,062	33,314	0,0858	1844	4,7	3603	8,0	4164	10,8	260
270	2,571	12,560	15,131	0,0350	4,210	25,256	29,466	0,0592	5,462	28,710	34,172	0,0794	1891	4,4	3683	7,4	4272	9,9	270
280	2,655	12,826	15,481	0,0337	4,352	25,706	30,058	0,0560	5,650	29,316	34,966	0,0754	1935	4,2	3757	7,0	4371	9,4	280
290	2,745	13,073	15,818	0,0329	4,494	26,124	30,618	0,0556	5,838	29,882	35,720	0,0745	1977	4,1	3827	7,0	4465	9,3	290
300	2,846	13,301	16,147		4,660	26,514	31,174		6,063	30,402	36,465		2018		3897		4558		300
				0,0313				0,0528				0,0709		4,0		6,6			8,9
310	2,946	13,514	16,460	0,0321	4,824	26,878	31,702	0,0548	6,285	30,889	37,174	0,0738	2058	4,0	3963	6,8	4647	9,2	310
320	3,065	13,716	16,781	0,0320	5,028	27,222	32,250	0,0524	6,562	31,350	37,912	0,0687	2098	4,0	4031	6,6	4739	8,6	320
330	3,196	13,905	17,101	0,0286	5,231	27,543	32,774	0,0479	6,816	31,783	38,599	0,0638	2138	3,5	4097	6,0	4825	8,0	330
340	3,304	14,083	17,387	0,0482	5,409	27,844	33,253	0,0538	7,048	32,189	39,237	0,1085	2173	6,1	4157	6,7	4905	13,5	340
350	3,422	14,447	17,869	0,0554	5,603	28,188	33,791	0,0814	7,301	33,021	40,322	0,1267	2234	6,9	4224	10,2	5040	15,9	350
360	3,548	14,875	18,423	0,0543	5,820	28,785	34,605	0,0878	7,589	34,000	41,589	0,1192	2303	6,8	4326	10,9	5199	14,9	360
370	3,686	15,280	18,966	0,0483	6,030	29,453	35,483	0,0836	7,856	34,925	42,781	0,1084	2371	6,0	4435	10,5	5348	13,5	370
380	3,789	15,660	19,449	0,0471	6,197	30,122	36,319	0,0802	8,070	35,795	43,865	0,1079	2431	5,9	4540	10,0	5483	13,5	380
390	3,903	16,017	19,920	0,0441	6,392	30,729	37,121	0,0740	8,333	36,611	44,944	0,0994	2490	5,5	4640	9,3	5618	12,4	390
400	3,993	16,363	20,361		6,545	31,316	37,861		8,538	37,400	45,938		2545		4733		5742		400

6) Brückenbreite 4,8 m, Bettungsstärke 0,23 m.

Feld- weite λ	Angriffs- moment im Punkte I infolge		Gesamt- moment im Punkte I M_I	$\frac{\Delta M_I}{\Delta \lambda}$	Angriffs- moment im Punkte II infolge		Gesamt- moment im Punkte II M_{II}	$\frac{\Delta M_{II}}{\Delta \lambda}$	Angriffs- moment im Punkte III infolge		Gesamt- moment im Punkte III M_{III}	$\frac{\Delta M_{III}}{\Delta \lambda}$	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte I W_I	$\frac{\Delta W_I}{\Delta \lambda}$	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte II W_{II}	$\frac{\Delta W_{II}}{\Delta \lambda}$	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte III W_{III}	$\frac{\Delta W_{III}}{\Delta \lambda}$	Feld- weite λ
	Eigen- ge- wicht	Ver- kehrs- last			Eigen- ge- wicht	Ver- kehrs- last			Eigen- ge- wicht	Ver- kehrs- last									
200	2,086	10,688	12,774		3,316	21,569	24,885		4,245	23,513	27,758		1597		3111		3470		200
210	2,188	11,196	13,384	0,0610	3,482	22,411	25,893	0,1008	4,459	24,632	29,091	0,1333	1673	7,6	3237	12,6	3636	16,6	210
220	2,282	11,660	13,942	0,0558	3,628	23,177	26,805	0,0912	4,649	25,652	30,301	0,1210	1743	7,0	3351	11,4	3788	15,2	220
230	2,377	12,081	14,458	0,0516	3,775	23,875	27,650	0,0845	4,840	26,579	31,419	0,1118	1807	6,4	3456	10,5	3927	13,9	230
240	2,475	12,468	14,943	0,0485	3,938	24,516	28,454	0,0804	5,054	27,430	32,484	0,1065	1868	6,1	3557	10,1	4061	13,4	240
				0,0452				0,0737				0,0977		5,6		9,2			12,2
250	2,570	12,825	15,395	0,0419	4,085	25,106	29,191	0,0691	5,246	28,215	33,461	0,0916	1924	5,3	3649	8,6	4183	11,4	250
260	2,660	13,154	15,814	0,0419	4,232	25,650	29,882	0,0691	5,438	28,939	34,377	0,0916	1977	5,3	3735	8,6	4297	11,4	260
270	2,763	13,458	16,221	0,0407	4,397	26,153	30,550	0,0668	5,655	29,607	35,262	0,0885	2028	5,1	3819	8,4	4408	11,1	270
280	2,853	13,742	16,595	0,0374	4,545	26,622	31,167	0,0617	5,847	30,232	36,079	0,0817	2074	4,6	3896	7,7	4510	10,2	280
290	2,949	14,007	16,956	0,0361	4,693	27,058	31,751	0,0584	6,046	30,816	36,856	0,0777	2120	4,6	3969	7,3	4607	9,7	290
				0,0348				0,0580				0,0766		4,3		7,2			9,6
300	3,053	14,251	17,304		4,867	27,464	32,331		6,270	31,352	37,622		2163		4041		4703		300
				0,0339				0,0554				0,0736		4,2		7,0			9,2
310	3,164	14,479	17,643	0,0339	5,042	27,843	32,885	0,0554	6,503	31,855	38,358	0,0736	2205	4,2	4111	7,1	4795	9,4	310
320	3,292	14,695	17,987	0,0344	5,250	28,202	33,452	0,0567	6,783	32,330	39,113	0,0755	2248	4,3	4182	7,1	4889	9,4	320
330	3,431	14,898	18,329	0,0342	5,461	28,537	33,998	0,0546	7,051	32,776	39,827	0,0714	2291	4,3	4250	6,8	4978	8,9	330
340	3,547	15,089	18,636	0,0307	5,647	28,850	34,497	0,0499	7,291	33,195	40,486	0,0659	2330	3,9	4312	6,2	5061	8,3	340
				0,0516				0,0560				0,1119		6,4		7,0			14,0
350	3,673	15,479	19,152	0,0516	5,849	29,208	35,057	0,0560	7,552	34,053	41,605	0,1119	2394	6,4	4382	7,0	5201	14,0	350
				0,0598				0,0865				0,1306		7,5		10,8			16,3
360	3,812	15,938	19,750	0,0598	6,074	29,848	35,922	0,0865	7,848	35,063	42,911	0,1306	2469	7,5	4490	10,8	5364	16,3	360
370	3,960	16,371	20,331	0,0581	6,294	30,544	36,838	0,0916	8,125	36,016	44,141	0,1230	2541	7,2	4605	11,5	5518	15,4	370
380	4,070	16,779	20,849	0,0518	6,468	31,240	37,708	0,0870	8,346	36,914	45,260	0,1119	2606	6,5	4714	10,9	5658	14,0	380
390	4,187	17,162	21,349	0,0500	6,671	31,873	38,544	0,0836	8,617	37,755	46,372	0,1112	2669	6,3	4818	10,4	5797	13,9	390
				0,0470				0,0775				0,1025		5,8		9,7			12,8
400	4,288	17,531	21,819		6,835	32,485	39,319		8,828	38,569	47,397		2727		4915		5925		400

7) Brückenbreite 4,9 m, Bettungsstärke 0,23 m.

Feld- weite λ	Angriffs- moment im Punkte I infolge		Gesamt- moment im Punkte I M_I	Angriffs- moment im Punkte II infolge		Gesamt- moment im Punkte II M_{II}	Angriffs- moment im Punkte III infolge		Gesamt- moment im Punkte III M_{III}	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte I W_I	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte II W_{II}	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte III W_{III}	Feld- weite λ						
	Eigen- gewicht	Ver- kehrs- last		Eigen- gewicht	Ver- kehrs- last		Eigen- gewicht	Ver- kehrs- last						Eigen- gewicht	Ver- kehrs- last	ΔM_I $\Delta \lambda$	ΔM_{II} $\Delta \lambda$	ΔM_{III} $\Delta \lambda$	ΔW_I $\Delta \lambda$
cm	tm	tm	tm	tm	tm	tm	tm	tm	tm	tm			cm						
200	2,228	11,400	13,628		3,459	22,282	25,741		4,388	24,225	28,613		1704		3218		3577		200
				0,0651				0,1046				0,1374		8,1		13,0		17,1	
210	2,336	11,943	14,279	0,0593	3,630	23,157	26,787	0,0950	4,609	25,378	29,987	0,1248	1785	7,4	3348	11,9	3748	15,6	210
220	2,435	12,437	14,872	0,0550	3,782	23,955	27,737	0,0881	4,805	26,430	31,235	0,1151	1859	6,9	3467	11,0	3904	14,4	220
230	2,535	12,887	15,422	0,0520	3,937	24,681	28,618	0,0836	5,002	27,384	32,386	0,1098	1928	6,5	3577	10,5	4048	13,8	230
240	2,643	13,299	15,942	0,0481	4,106	25,348	29,454	0,0766	5,223	28,261	33,484	0,1007	1993	6,0	3682	9,6	4186	12,5	240
250	2,743	13,680	16,423	0,0449	4,259	25,961	30,220	0,0719	5,421	29,070	34,491	0,0944	2053	5,6	3778	8,9	4311	11,8	250
260	2,841	14,031	16,872	0,0433	4,412	26,527	30,939	0,0695	5,619	29,816	35,435	0,0912	2109	5,4	3867	8,7	4429	11,4	260
270	2,950	14,355	17,305	0,0401	4,584	27,050	31,634	0,0642	5,843	30,504	36,347	0,0844	2163	5,0	3954	8,1	4543	10,6	270
280	3,048	14,658	17,706	0,0380	4,738	27,538	32,276	0,0607	6,042	31,149	37,191	0,0797	2213	4,8	4035	7,5	4649	10,0	280
290	3,145	14,941	18,086	0,0375	4,891	27,992	32,883	0,0605	6,239	31,749	37,988	0,0791	2261	4,7	4110	7,6	4749	9,8	290
300	3,260	15,201	18,461		5,074	28,414	33,488		6,477	32,302	38,779		2308		4186		4847		300
				0,0364				0,0580				0,0757		4,5		7,3		9,5	
310	3,380	15,445	18,825	0,0367	5,260	28,808	34,068	0,0589	6,716	32,820	39,536	0,0777	2353	4,6	4259	7,3	4942	9,7	310
320	3,517	15,675	19,192	0,0366	5,476	29,181	34,657	0,0569	7,004	33,309	40,313	0,0738	2399	4,6	4332	7,1	5039	9,2	320
330	3,666	15,892	19,558	0,0327	5,696	29,530	35,226	0,0519	7,281	33,770	41,051	0,0678	2445	4,1	4403	6,5	5131	8,5	330
340	3,790	16,095	19,885	0,0550	5,889	29,856	35,745	0,0591	7,528	34,201	41,729	0,1153	2486	6,8	4468	7,4	5216	14,4	340
350	3,925	16,510	20,435	0,0634	6,099	30,237	36,336	0,0907	7,797	35,085	42,882	0,1345	2554	8,0	4542	11,3	5360	16,8	350
360	4,069	17,000	21,069	0,0620	6,333	30,910	37,243	0,0954	8,102	36,125	44,227	0,1269	2634	7,7	4655	12,0	5528	15,9	360
370	4,227	17,462	21,689	0,0554	6,562	31,635	38,197	0,0905	8,388	37,108	45,496	0,1152	2711	6,9	4775	11,3	5687	14,4	370
380	4,345	17,898	22,243	0,0533	6,743	32,359	39,102	0,0869	8,616	38,032	46,648	0,1146	2780	6,7	4888	10,8	5831	14,3	380
390	4,470	18,306	22,776	0,0502	6,954	33,017	39,971	0,0808	8,895	38,899	47,794	0,1062	2847	6,3	4996	10,1	5974	13,3	390
400	4,578	18,700	23,278		7,125	33,654	40,779		9,118	39,738	48,856		2910		5097		6107		400

8) Brückenbreite 5,0 m, Bettungsstärke 0,23 m.

Feld- weite λ	Angriffs- moment im Punkte I infolge		Gesamt- moment im Punkte I M_I	Angriffs- moment im Punkte II infolge		Gesamt- moment im Punkte II M_{II}	Angriffs- moment im Punkte III infolge		Gesamt- moment im Punkte III M_{III}	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte I W_I	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte II W_{II}	Er- forder- liches Wider- stands- moment im Punkte III W_{III}	Feld- weite λ						
	Eigen- gewicht	Ver- kehrs- last		Eigen- gewicht	Ver- kehrs- last		Eigen- gewicht	Ver- kehrs- last						Eigen- gewicht	Ver- kehrs- last	ΔM_I $\Delta \lambda$	ΔM_{II} $\Delta \lambda$	ΔM_{III} $\Delta \lambda$	ΔW_I $\Delta \lambda$
cm	tm	tm	tm	tm	tm	tm	tm	tm	tm	tm			cm						
200	2,370	12,113	14,483		3,600	22,994	26,594		4,530	24,938	29,468		1810		3324		3684		200
				0,0688				0,1087				0,1435		8,6		13,6		17,9	
210	2,482	12,689	15,171	0,0632	3,777	23,904	27,681	0,0989	4,758	26,125	30,903	0,1265	1896	7,9	3460	12,4	3863	15,8	210
220	2,588	13,215	15,803	0,0583	3,937	24,733	28,670	0,0913	4,961	27,207	32,168	0,1175	1975	7,3	3584	11,4	4021	14,7	220
230	2,694	13,692	16,386	0,0553	4,097	25,486	29,583	0,0869	5,164	28,179	33,343	0,1139	2048	6,9	3698	10,9	4168	14,2	230
240	2,808	14,131	16,939	0,0510	4,273	26,179	30,452	0,0797	5,390	29,092	34,482	0,1037	2117	6,4	3807	9,9	4310	13,0	240
250	2,914	14,535	17,449	0,0479	4,433	26,816	31,249	0,0743	5,594	29,925	35,519	0,0962	2181	6,0	3906	9,3	4440	12,0	250
260	3,020	14,908	17,928	0,0460	4,593	27,399	31,992	0,0727	5,798	30,683	36,481	0,0948	2241	5,8	3999	9,1	4560	11,9	260
270	3,136	15,252	18,388	0,0428	4,772	27,947	32,719	0,0668	6,028	31,401	37,429	0,0868	2299	5,3	4090	8,3	4679	10,8	270
280	3,242	15,574	18,816	0,0408	4,933	28,454	33,387	0,0631	6,232	32,065	38,297	0,0823	2352	5,1	4173	7,9	4787	10,3	280
290	3,349	15,875	19,224	0,0414	5,093	28,925	34,018	0,0627	6,437	32,683	39,120	0,0814	2403	4,9	4252	7,9	4890	10,2	290
300	3,467	16,151	19,618		5,281	29,364	34,645		6,682	33,252	39,934		2452		4331		4992		300
				0,0386				0,0603				0,0780		4,9		7,5		9,7	
310	3,594	16,410	20,004	0,0390	5,474	29,774	35,248	0,0616	6,929	33,785	40,714	0,0801	2501	4,8	4406	7,7	5089	10,0	310
320	3,739	16,655	20,394	0,0388	5,703	30,161	35,864	0,0591	7,226	34,289	41,515	0,0761	2549	4,9	4483	7,4	5189	9,6	320
330	3,897	16,885	20,782	0,0347	5,932	30,523	36,455	0,0540	7,513	34,763	42,276	0,0700	2598	4,3	4557	6,7	5285	8,7	330
340	4,029	17,100	21,129	0,0585	6,133	30,862	36,995	0,0622	7,769	35,207	42,976	0,1188	2641	7,3	4624	7,8	5372	14,9	340
350	4,172	17,542	21,714	0,0674	6,351	31,266	37,617	0,0950	8,047	36,117	44,164	0,1386	2714	8,5	4702	11,9	5521	17,3	350
360	4,325	18,063	22,388	0,0658	6,592	31,973	38,567	0,0990	8,362	37,188	45,550	0,1307	2799	8,2	4821	12,4	5694	16,3	360
370	4,492	18,554	23,046	0,0587	6,832	32,725	39,557	0,0940	8,658	38,199	46,857	0,1188	2881	7,3	4945	11,7	5857	14,9	370
380	4,617	19,016	23,633	0,0567	7,020	33,477	40,497	0,0902	8,894	39,151	48,045	0,1180	2954	7,1	5062	11,3	6006	14,7	380
390	4,750	19,450	24,200	0,0536	7,238	34,161	41,399	0,0837	9,181	40,044	49,225	0,1088	3025	6,7	5175	10,5	6153	13,6	390
400	4,867	19,869	24,736		7,414	34,822	42,236		9,407	40,906	50,313		3092		5280		6289		400

B. Auflagerdrücke der Fahrbahnträger.

I. Mittlerer Längsträger.

Bettungsstärke 36 cm

Bettungsstärke 23 cm

Feldweite λ cm	Auflagerdruck infolge		Gesamter Auflagerdruck A t	$\frac{AA}{A\lambda}$	Erforderliche Nietzahl bei Verwendung von I-Eisen für die Längsträger				
	Eigen-gewicht t	Verkehrs-last t			Nietdurchmesser				
					2 cm im Quer-träger	2 cm im Längs-träger	2,2 cm im Quer-träger	2,2 cm im Längs-träger	
200	1,237	13,638	14,875	0,0452	7	5	6	4	
210	1,297	14,030	15,327		0,0411	7	5	6	4
220	1,359	14,379	15,738		0,0388	7	5	6	4
230	1,419	14,707	16,126		0,0366	7	5	6	4
240	1,491	15,001	16,492	0,0333	7	5	6	4	
250	1,551	15,274	16,825	0,0311	8	5	6	4	
260	1,611	15,525	17,136	0,0300	8	5	7	4	
270	1,682	15,754	17,436	0,0279	8	5	7	4	
280	1,743	15,972	17,715	0,0284	8	5	7	4	
290	1,819	16,180	17,999	0,0246	8	5	7	4	
300	1,880	16,365	18,245	0,0261	8	5	7	4	
310	1,966	16,540	18,506	0,0232	8	5	7	4	
320	2,035	16,703	18,738	0,0325	8	5	7	4	
330	2,107	16,956	19,063	0,0487	9	5	7	4	
340	2,176	17,374	19,550	0,0481	9	5	7	4	
350	2,266	17,765	20,031	0,0440	9	5	8	4	
360	2,336	18,135	20,471	0,0423	9	5	8	4	
370	2,407	18,487	20,894	0,0426	9	5	8	4	
380	2,501	18,819	21,320	0,0384	10	5	8	4	
390	2,574	19,130	21,704	0,0374	10	5	8	4	
400	2,646	19,432	22,078		10	5	8	4	

Feldweite λ cm	Auflagerdruck infolge		Gesamter Auflagerdruck A t	$\frac{AA}{A\lambda}$	Erforderliche Nietzahl bei Verwendung von I-Eisen für die Längsträger			
	Eigen-gewicht t	Verkehrs-last t			Nietdurchmesser			
					2 cm im Quer-träger	2 cm im Längs-träger	2,2 cm im Quer-träger	2,2 cm im Längs-träger
200	0,915	13,638	14,553	0,0442	7	5	6	4
210	0,965	14,030	14,995	0,0393	7	5	6	4
220	1,009	14,379	15,388	0,0371	7	5	6	4
230	1,052	14,707	15,759	0,0347	7	5	6	4
240	1,105	15,001	16,106	0,0317	7	5	6	4
250	1,149	15,274	16,423	0,0296	7	5	6	4
260	1,194	15,525	16,719	0,0283	8	5	6	4
270	1,248	15,754	17,002	0,0263	8	5	6	4
280	1,293	15,972	17,265	0,0252	8	5	7	4
290	1,337	16,180	17,517	0,0242	8	5	7	4
300	1,394	16,365	17,759	0,0229	8	5	7	4
310	1,448	16,540	17,988	0,0233	8	5	7	4
320	1,518	16,703	18,221	0,0310	8	4	7	4
330	1,575	16,956	18,531	0,0471	8	5	7	4
340	1,628	17,374	19,002	0,0450	9	5	7	4
350	1,687	17,765	19,452	0,0445	9	5	7	4
360	1,762	18,135	19,897	0,0407	9	5	7	4
370	1,817	18,487	20,304	0,0387	9	5	8	4
380	1,872	18,919	20,691	0,0390	9	5	8	4
390	1,951	19,130	21,081	0,0354	9	5	8	4
400	2,008	19,432	22,435		10	5	8	4

II. Querträger bei 5 m Brückenbreite.

Bettungsstärke 0,36 m

Bettungsstärke 0,23 m

Feldweite λ cm	Auflagerdruck infolge		Gesamter Auflagerdruck A t	$\frac{AA}{A\lambda}$	Erforderliche Nietzahl bei einer Stegblechdicke des Querträgers von 1 cm			
	Eigen-gewicht t	Verkehrs-last t			Nietdurchmesser			
					2 cm im Haupt-träger	2 cm im Quer-träger	2,2 cm im Haupt-träger	2,2 cm im Quer-träger
200	3,673	14,250	17,923	0,085	8	6	7	6
210	3,849	14,925	18,777	0,078	8	7	7	6
220	4,013	15,547	19,560	0,073	9	7	7	6
230	4,178	16,108	20,286	0,069	9	7	8	7
240	4,354	16,624	20,978	0,064	9	7	8	7
250	4,520	17,100	21,620	0,060	10	8	8	7
260	4,684	17,539	22,223	0,058	10	8	8	7
270	4,860	17,944	22,804	0,054	10	8	8	7
280	5,025	18,323	23,348	0,056	10	8	9	8
290	5,227	18,676	23,903	0,052	11	8	9	8
300	5,423	19,001	24,424	0,053	11	9	9	8
310	5,643	19,306	24,949	0,049	11	9	9	8
320	5,846	19,594	25,440	0,052	11	9	9	8
330	6,092	19,865	25,957	0,043	11	9	10	8
340	6,266	20,118	26,384	0,073	12	9	10	8
350	6,474	20,638	27,112	0,069	12	10	10	9
360	6,649	21,250	27,899	0,079	12	10	10	9
370	6,862	21,828	28,690	0,076	13	10	11	9
380	7,076	22,372	29,448	0,069	13	10	11	9
390	7,254	22,882	30,136	0,067	13	11	11	10
400	7,431	23,375	30,806		14	11	11	10

Feldweite λ cm	Auflagerdruck infolge		Gesamter Auflagerdruck A t	$\frac{AA}{A\lambda}$	Erforderliche Nietzahl bei einer Stegblechdicke des Querträgers von 1 cm			
	Eigen-gewicht t	Verkehrs-last t			Nietdurchmesser			
					2 cm im Haupt-träger	2 cm im Quer-träger	2,2 cm im Haupt-träger	2,2 cm im Quer-träger
200	2,815	14,250	17,065	0,081	8	6	6	6
210	2,947	14,928	17,875	0,074	8	6	7	6
220	3,069	15,547	18,616	0,068	8	7	7	6
230	3,191	16,108	19,299	0,065	9	7	7	6
240	3,324	16,624	19,948	0,060	9	7	7	7
250	3,446	17,100	20,546	0,056	9	7	8	7
260	3,569	17,539	21,108	0,054	9	8	8	7
270	3,702	17,944	21,646	0,050	10	8	8	7
280	3,824	18,323	22,147	0,048	10	8	8	7
290	3,948	18,676	22,624	0,047	10	8	8	7
300	4,088	19,001	23,089	0,045	10	8	9	7
310	4,234	19,306	23,540	0,046	10	8	9	8
320	4,402	19,594	23,996	0,046	11	8	9	8
330	4,586	19,865	24,451	0,041	11	9	9	8
340	4,739	20,118	24,857	0,069	11	9	9	8
350	4,905	20,638	25,543	0,079	11	9	9	8
360	5,083	21,250	26,333	0,077	12	9	10	8
370	5,278	21,828	27,106	0,069	12	10	10	9
380	5,423	22,372	27,795	0,066	12	10	10	9
390	5,577	22,882	28,459	0,063	13	10	10	9
400	5,712	23,375	29,087		13	10	11	9

c) Annahmen, die der Berechnung zugrunde gelegt worden sind.

Da die Verteilung der äußeren Kräfte bei einer Fahrbahnabdeckung aus Buckelplatten noch nicht vollständig klargelegt ist, so ist man zu Annahmen gezwungen. Das Gewicht der Buckelplatte nebst Bettung ist zu je $\frac{1}{4}$ auf die 4 Seiten der Platte verteilt unter der Annahme, daß es auf die Fahrbahnträger als Dreieckslast wirkt. Der hierbei zugunsten einer Vereinfachung der Rechnung gemachte Fehler gegenüber der meist üblichen Verteilung der Last im Verhältnis zur Seitenlänge der Buckelplatte ist für das Endresultat nur ganz gering. Das Gewicht der Bettung ist zu 2 Tonnen für das Kubikmeter angenommen. Von den Raddrücken wird infolge der Verteilung des Druckes durch die Schwellen der Hauptanteil der Last auf die der Gleisachse parallelen Seiten der Buckelplatten entfallen; es ist daher die Annahme gemacht worden, daß sich die über einer Buckelplatte befindlichen Radlasten nach dem Hebelgesetz nur auf diese Seiten verteilen. Steht ein Rad über einem Fahrbahnträger, so ist die druckverteilende Wirkung der Schwelle und der Bettung vernachlässigt worden. In der Abb. 11 ist der sich nach diesen Annahmen für die einzelnen Träger ergebende Lastangriff dargestellt worden. Bei der Berechnung des Auflagerdruckes der Längsträger ist, wie bei der Fahrbahnordnung mit Schwellen auf Schwellenträgern, die überaus ungünstige Annahme gemacht worden, daß eine Achse unmittelbar neben dem Querträger stehe.

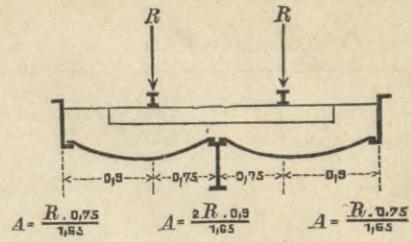
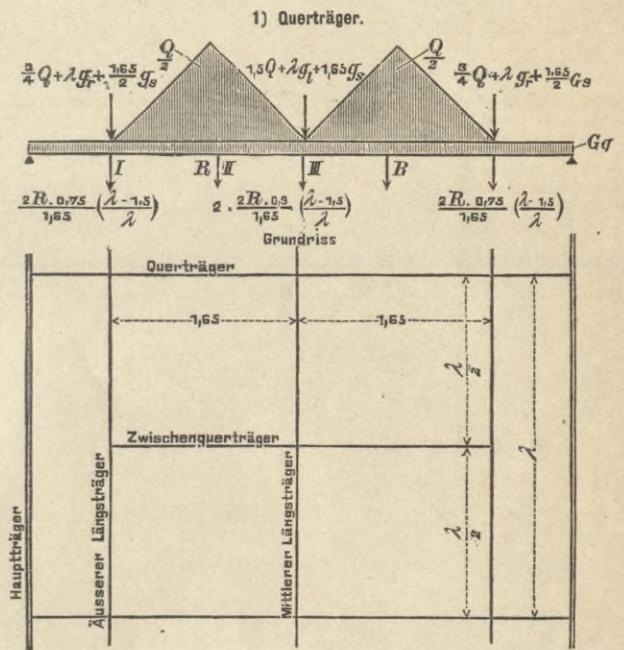
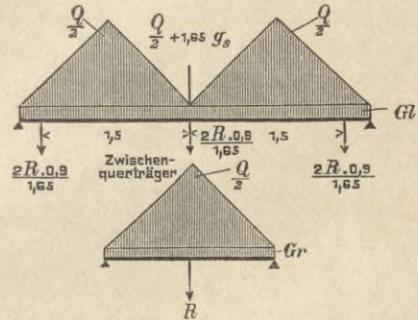


Abb. 10.

Abb. 11. Belastung der Fahrbahnträger.



2) Mittlerer Längsträger.



- R = Radlast.
- Q = Gewicht einer Buckelplatte mit Bettung.
- gg = Eigengewicht des Querträgers für 1 Meter.
- gl = Eigengewicht des mittleren Längsträgers für 1 Meter.
- gr = Eigengewicht des äußeren Längsträgers für 1 Meter.
- gs = Eigengewicht des Zwischenquerträgers für 1 Meter.

V. Bauhöhen von Brücken.

1) Eisenbahnbrücken.

Die Bauhöhe einer Eisenbahnbrücke bezeichnet das Maß zwischen Schienenoberkante und Bauwerksunterkante. Zwischen letzterer und der oberen Begrenzung des freizuhaltenden Durchfahrtsprofils muß noch ein ausreichender Spielraum für die Durchbiegung des Überbaues vorgesehen werden. Die nachstehenden Angaben beziehen sich, mit Ausnahme der unter Nummer B 3, 4 u. 5, nur auf eingeleisige in der Geraden liegende Brücken; bei Lage in einer Krümmung tritt infolge der ungleichen Lastverteilung meist eine Erhöhung der berechneten Maße ein. Da die Bauhöhe von der Stützweite und Entfernung der Hauptträger abhängig ist, so sind für jede Bauart mehrere Werte angegeben. Spalte 4 gibt die kleinste Bauhöhe, die zur Wahrung einer zweckmäßigen Konstruktion als Mindestmaß innegehalten werden sollte. Bei größerer Bauhöhe lassen sich jedoch die eisernen Überbauten im allgemeinen leichter und steifer und somit auch in der Herstellung und Unterhaltung billiger ausbilden, es ist daher stets eine möglichst große Bauhöhe erwünscht und anzustreben, wobei zu berücksichtigen ist, daß bei Überschreitung der in Spalte 6 angegebenen Werte eine nennenswerte Gewichtersparnis kaum mehr eintreten dürfte.

Annahmen über die bauliche Ausbildung.

A. Ohne Durchführung der Bettung.

Zur Erzielung der kleinsten Bauhöhe ist die Schwellenstärke auf 16 cm mit 1 cm Einkämmung über den Schwellenträgern eingeschränkt, für die Schwellenträger sind im allgemeinen breitflanschtige Differdinger I-Eisen vorgesehen, und der Windverband ist, um an Höhe zu sparen, aus Flacheisen gebildet. Bei den Ausführungen mit Fahrbahn unten ist die Annahme gemacht, daß nur die Fahrbahnausbildung für die Bauhöhe maßgebend ist, also die Entfernung der Hauptträger so bestimmt wird, daß für sie eine ausreichende Höhe zur Verfügung steht. Die Höhe der Hauptträger ist in den Fällen, in denen sie für die Bauhöhe maßgebend ist, so bestimmt, daß die Durchbiegung infolge Verkehrslast etwa $\frac{1}{1100}$ der Stützweite nicht überschreitet. Sollte ausnahmsweise eine noch weitergehendere Einschränkung der Höhe infolge zwingender örtlicher Umstände nicht zu umgehen sein, so empfiehlt es sich, um mit der Durchbiegung und den Schwingungen in angemessenen Grenzen zu bleiben, die zugelassene Beanspruchung entsprechend zu ermäßigen.

Bei mittlerer und unbeschränkter Bauhöhe beträgt die Schwellenstärke 26 cm mit 2 cm Einkämmung über den Schwellenträgern, für die normale I-Eisen verwendet sind, soweit deren Widerstandsmoment ausreicht. Die Querträger sind als genietete Blechträger ausgebildet, und zwar bei mittlerer Bauhöhe mit zwei Gurtplatten, bei unbeschränkter Höhe mit einer Platte, die schon aus konstruktiven Gründen erwünscht ist. Für den Windverband sind Winkeleisen mit nach oben gerichteten Flanschen vorgesehen. Soll der dabei in der einen Windstrebe an der Kreuzungsstelle mit der Gegenstrebe erforderliche Stoß vermieden werden, so erhöhen sich die angegebenen Werte um 5–10 cm. Das als günstigste Trägerhöhe für Fachwerkträger angegebene Maß setzt Parallelträger voraus, bei Parabelträgern ist es auf $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{7}$ der Stützweite zu erhöhen.

Zwischen Überbau und Umgrenzung des lichten Raumes und zwischen Querträger und Schienenfuß ist, mit Ausnahme der Bauarten unter 1 und 2, ein Spielraum von etwa 5 cm gewahrt.

Zu den verschiedenen Bauarten ist im einzelnen noch folgendes zu bemerken:

Zu 1. Hauptträger aus normalen I-Eisen. Höhe des Querträgers zur zweckmäßigen Ausbildung des Anschlusses nicht unter 15 cm. Des harten Fahrens und der hohen Unterhaltungskosten wegen nur im Notfalle bei aufs äußerste beschränkter Bauhöhe zu verwenden. Bei Stützweiten über 8 m gibt Bauart 3 keine größere Höhe, ist daher vorzuziehen.

Zu 2. Querträger aus Differdinger I-Eisen, oder zwei Steg an Steg genieteten J-Eisen mit Kopfplatte. Des harten Fahrens und der hohen Unterhaltungskosten wegen nur im Notfalle bei aufs äußerste beschränkter Bauhöhe zu verwenden.

Zu 3. Feldweite bei beschränkter Bauhöhe nicht über 1,8 m, so daß das Differdinger I-Eisen Nr. 22 ausreicht, sonst etwa 3 m.

Zu 4. Bei größerer Stützweite empfiehlt es sich, die Trägerhöhe nach den Auflagern zu abnehmen zu lassen, da sonst die Standfestigkeit gegen Winddruck sehr gering wird.

Zu 5. Bei mittlerer und unbeschränkter Bauhöhe ist die Feldweite zu etwa $\frac{1}{8}$ der Stützweite, entsprechend der günstigsten Streben-

neigung von 1:1 angenommen worden; bei beschränkter Bauhöhe ist sie, um geringer belastete und somit niedrigere Quer- und Schwellenträger zu erhalten, auf etwa $\frac{1}{14}$ der Stützweite, einer Strebenneigung von 2:3 entsprechend verringert. Bei Stützweiten über 60 m tritt im allgemeinen eine weitere Zunahme der Bauhöhe nicht mehr ein, da dann eine Zwischenteilung der Feldweite in Frage kommt.

Zu 6. Maßgebend ist nur die gesamte Hauptträgerhöhe, von der bei Lage des Obergurtes in der ersten oder zweiten Stufe der Umgrenzung des lichten Raumes das Maß abzuziehen ist, um das der Gurt die Schienenoberkante überragen kann. Ungünstig bei dieser Anordnung ist, daß ein oberer Windverband meist nicht durchgeführt werden kann, die Hauptträger daher durch den Wind eine lotrechte Zusatzbelastung erfahren.

Zu 7. Feldweite wie unter 5, bei beschränktester Bauhöhe $\frac{1}{14}$, bei mittlerer und unbeschränkter $\frac{1}{8}$ der Stützweite.

B. Mit Durchführung der Bettung.

Zur Erzielung der kleinsten Bauhöhe sind eiserne Schwellen mit der geringsten zulässigen Bettungsstärke von 15 cm unter Schwellenunterkante vorgesehen, die Fahrbahnträger sind im allgemeinen aus Differdinger breitflanschigen I-Eisen gebildet.

Bei mittlerer und unbeschränkter Bauhöhe sind normale Holzschwellen mit 20 cm Bettungsstärke unter Schwellenunterkante vorgesehen. Bei untenliegender Fahrbahn werden die für die Höhe maßgebenden Querträger aus Blechträgern gebildet, die bei mittlerer Bauhöhe zwei, bei unbeschränkter eine Gurtplatte erhalten.

Es ist angenommen, daß die Entwässerungsrinnen durch Ausparungen in den Stegblechen der Querträger geführt werden; sollen sie an die Untergurte der Querträger angehängt werden, so erhöhen sich die angegebenen Werte um 10–20 cm.

Zu den verschiedenen Bauarten ist im einzelnen noch folgendes zu bemerken:

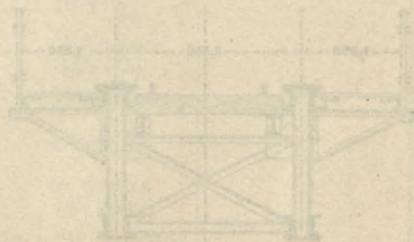
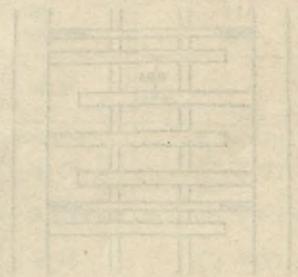
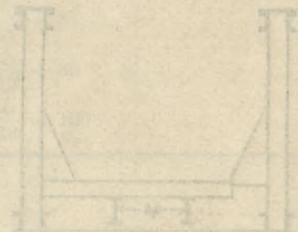
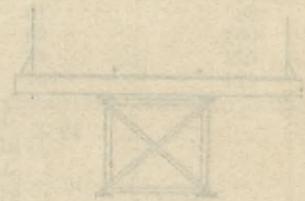
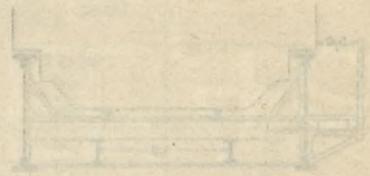
Zu 1. Feldweite etwa 1,5 m.

Zu 2. Ausbildung der Fahrbahn nach Abb. 21, die Werte entsprechen aber auch den sonst üblichen Fahrbahnkonstruktionen. Bei mittlerer und unbeschränkter Bauhöhe ist die Feldweite zu etwa $\frac{1}{10}$ der Stützweite angenommen, bei beschränkter Bauhöhe ist sie, um geringer belastete und damit niedrigere Quer- und Schwellenträger zu erhalten, auf $\frac{1}{14}$ der Stützweite beschränkt.

Zu 3. Während bei unbeschränkter Bauhöhe für die Stegblechhöhe der Hauptträger die Erzielung eines möglichst geringen Eisengewichtes maßgebend ist, ist die Stegblechhöhe bei beschränkter Bauhöhe soweit verringert, daß die Durchbiegung infolge Verkehrslast etwa $\frac{1}{1100}$ der Stützweite nicht überschreitet. Sollte ausnahmsweise eine noch weitergehende Einschränkung der Höhe infolge zwingender örtlicher Umstände nicht zu umgehen sein, so empfiehlt es sich, um mit der Durchbiegung und den Schwingungen in angemessenen Grenzen zu bleiben, die zugelassene Beanspruchung entsprechend zu ermäßigen.

Zu 4. Die Stegblechhöhe des Bogens ist zu $\frac{1}{40}$ der Stützweite angenommen. Zur Erzielung der kleinsten Bauhöhe ist auf die Durchführung des Streckgurtes im Scheitel verzichtet, und die Pfeilhöhe des Bogens ist zu $\frac{1}{12}$ gewählt worden. Bei mittlerer Bauhöhe ist der Streckgurt durchgeführt und die Pfeilhöhe beträgt vielen Ausführungen entsprechend $\frac{1}{10}$ der Stützweite. Durch weitere Vergrößerung der Pfeilhöhe läßt sich noch besonders am Widerlagsmauerwerk sparen. Da die geforderte Durchfahrhöhe meist auf eine bestimmte Breite gewahrt werden muß, und dieses Maß bei Straßenerführungen häufig etwa einem Drittel der ganzen Lichtweite entspricht, so ist die Bauhöhe außer im Scheitel noch in ein Drittel der Lichtweite angegeben. Es ist dabei noch zu beachten, daß bei Straßen die obere Begrenzung des freizuhaltenden Durchfahrprofils die gleiche Querneigung zeigt wie der Fahrdamm.

Zu 5. Da die Gewölbstärke mit der Form, der Ausbildung und dem Material des Gewölbes stark schwankt, so können die Angaben nur als ungefähre Anhalt dienen. Die in Klammern der Bauhöhe beigefügte Gewölbstärke im Scheitel ist nach den Tolkmitschen Formeln



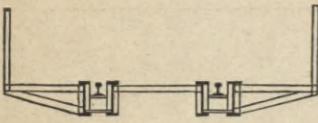


Abb. 12.

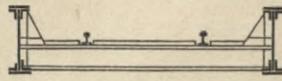


Abb. 13.

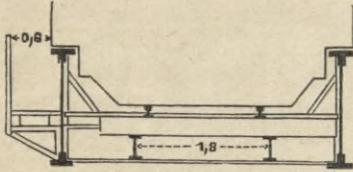


Abb. 14.

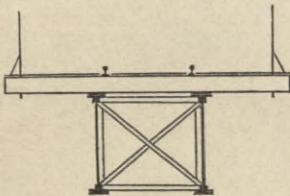


Abb. 15.

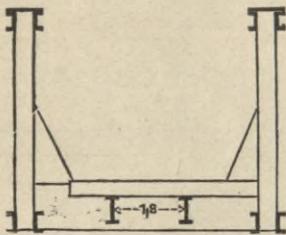


Abb. 16.

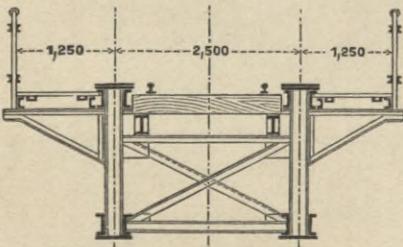
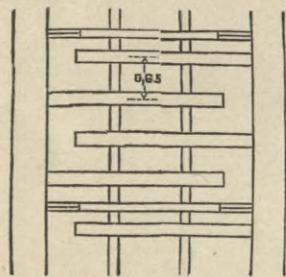


Abb. 17.

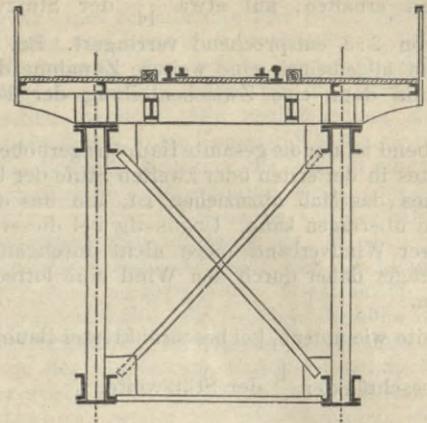


Abb. 18.

N. Mit Darstellung der Befestigung.

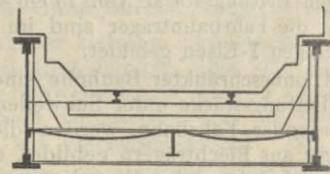


Abb. 19.

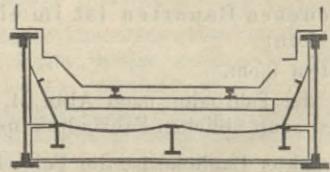


Abb. 20.

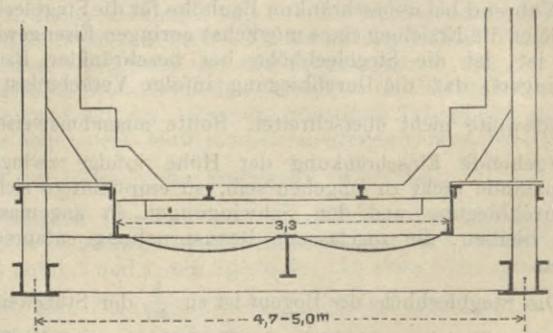


Abb. 21.

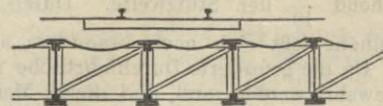


Abb. 22.

1. Bauhöhen von Eisenbahnbrücken.

 $L = \text{Stützweite.}$

1	2	3	4	5	6
Bauart der Brücke	Stützweite*) in m	Entfernung der Hauptträger in m	Kleinste in cm	Mittlere Bauhöhe in cm	Erwünschte in cm
A. Ohne Durchführung der Bettung:					
1. Zwillingsträger. Abb. 12.	1—8	0,36—0,45	$\frac{L}{7+L} > 30$		
2. Blechträger mit unmittelbarer Auflagerung der Schienen auf den Querträgern. Abb. 13.	≤ 10 $\leq 11,5$ $\leq 17,5$	1,90—3,20 3,3 3,7	37—48 50 52		
3. Blechträger mit versenkter Fahrbahn und Holzschwellen auf Schwellenträgern. Abb. 14.	$\leq 15,5$ ≤ 20	3,75 4,80	56 58	86 88	98 100
4. Blechträger mit unmittelbarer Schwellenauflagerung auf den Hauptträgern. Abb. 15.	≤ 12 12—26	1,6—1,8 1,6—1,8	$\frac{L}{12} + 37$ $\frac{L}{12} + 39$		$\frac{L}{10} + 46$ $\frac{L}{9} + 49$
5. Fachwerkträger mit versenkter Fahrbahn. Abb. 16.	20—30 30—40 40—50 > 50	4,8 4,9 5,0 5,0	61 65 71 76	88 100 115 125	100 112 132 148
6. Fachwerkträger mit halbversenkter Fahrbahn. Abb. 17.	30 40 50	2,3 3,0 4,0	$\frac{L}{12} + 24$ $\frac{L}{12} - 10$ $\frac{L}{13} - 42$		$\frac{L}{8} + 25$ $\frac{L}{8} - 10$ $\frac{L}{8} - 42$
7. Fachwerkträger mit Fahrbahn oben (Querträger auf den Obergurten). Abb. 18.	30 40 50 60	2,3 3,0 4,0 4,2	$\frac{L}{12} + 76$ $\frac{L}{12} + 81$ $\frac{L}{13} + 89$ $\frac{L}{13} + 100$		$\frac{L}{8} + 102$ $\frac{L}{8} + 116$ $\frac{L}{8} + 147$ $\frac{L}{8} + 165$
B. Mit Durchführung der Bettung:					
1. Blechträger mit versenkter Fahrbahn. Abb. 19 u. 20.	≤ 13 ≤ 16 ≤ 20	3,4 3,45 4,8	72,5 75 80		100 105 120
2. Fachwerkträger, Fahrbahn versenkt. Abb. 21.	30 40	4,8 5,0	80 88	116 132	126 142
3. Blechträger, Fahrbahn oben. Abb. 22.	≤ 26		$\frac{L}{14} + 46$		$\frac{L}{9} + 58$
4. Blechbogen mit durchgehender über den Hauptträgern liegender Fahrbahn.			Im Scheitel $\frac{L}{40} + 48$ In $\frac{1}{3}$ der Stützweite $\frac{L}{19} + 48$	Im Scheitel $\frac{L}{40} + 77$ In $\frac{1}{3}$ der Stützweite $\frac{L}{17} + 77$	
5. Gewölbte Brücken mit $\frac{1}{8}$ Pfeil.	10 20 30 40		Im Scheitel 85 (30) In $\frac{1}{3}$ der Lichtweite $85 + \frac{L}{24}$ Im Scheitel 120 (65) In $\frac{1}{3}$ der Lichtweite $120 + \frac{L}{24}$ Im Scheitel 185 (130) In $\frac{1}{3}$ der Lichtweite $185 + \frac{L}{24}$ Im Scheitel 320 (215) In $\frac{1}{3}$ der Lichtweite $320 + \frac{L}{24}$		

*) Die angegebenen Stützweiten sollen nur als Anhalt dienen.

für ein Gewölbe mit $\frac{1}{8}$ Pfeil, einer Überschüttung im Scheitel von 40 cm bis Schienenunterkante und einer größten Beanspruchung des Materials von 30 kg bestimmt.

2) Straßenbrücken.

Die Bauhöhe einer Straßenbrücke bezeichnet das Maß zwischen dem höchsten Punkt der Fahrbahnabdeckung und Konstruktionsunterkante. Hinsichtlich der Vorteile einer reichlich bemessenen Bauhöhe sind die Vorbemerkungen zu den Eisenbahnbrücken zu beachten.

Bauliche Ausbildung.

Die Bauhöhen sind für vier verschiedene Fahrbahnabdeckungen angegeben:

- Doppelter Bohlenbelag von 5 und 10 cm Stärke, auf mindestens 5 cm starken Futterhölzern mit einem Quergefälle von $\frac{1}{50}$.
- Chaussierung mit einer Mindeststärke von 15 cm über Oberkante Fahrbahnträger und einem Quergefälle von $\frac{1}{30}$.
- Stein- oder Holzpflaster 13 cm stark auf mindestens 5 cm starken Beton mit einer Zwischenlage aus Sand von 4 cm Höhe. Quergefälle $\frac{1}{40}$.
- Asphalt 5 cm stark auf einer Betonunterlage von mindestens 8 cm Höhe. Quergefälle $\frac{1}{60}$.

Als Belastung ist die für städtische Straßen vielfach übliche angenommen, nämlich ein schwerer Wagen von 9 Tonnen Achsdruck und 4,5 m Radstand und beliebig viele Wagen mit 2,5 Tonnen Achsdruck und 3,5 m Radstand.

Als zulässige Beanspruchungen sind die für Eisenbahnbrücken vorgeschriebenen zugrunde gelegt.

Zu den verschiedenen Bauarten ist im einzelnen noch folgendes zu bemerken:

Zu 1. Die geringste zulässige Stegblechhöhe ist so bestimmt, daß die durch die Verkehrslast hervorgerufene Durchbiegung etwa $\frac{1}{1100}$ der Stützweite nicht überschreitet. Die als erwünscht bezeichnete Höhe ist so bemessen, daß der Materialaufwand unter Berücksichtigung der baulichen Ausbildung (genügende Seitensteifigkeit der Gurte, Durchführung einer Gurtplatte usw.) möglichst gering wird.

Zu 2. Die angenommene Entfernung der Hauptträger genügt bei außenliegenden Fußwegen für die Begegnung von zwei bzw. drei Fuhrwerken. Bei abweichenden Breiten können die Werte unter entsprechender Änderung immer noch als Anhalt dienen. Maßgebend für die Bauhöhe sind nur die als Blechträger ausgebildeten Querträger, die bei beschränktester Bauhöhe drei Gurtplatten erhalten müssen und deren Höhe so bestimmt ist, daß die Durchbiegung infolge der Verkehrslast $\frac{1}{1400}$ der Stützweite nicht überschreitet. Bei der sehr geringen Trägerhöhe darf man bei der Berechnung der Quersteifigkeit oben offener Brücken den Einfluß des Querträgers nicht vernachlässigen

$$\left[n = \frac{E}{G} \sqrt{\frac{12Jg Jv Jq}{h^3 \lambda Jg + 15 \lambda h^2 b Jv}} \right]$$

Mit Rücksicht auf die Quersteifigkeit empfiehlt es sich, bei oben offenen Brücken (von 25–35 m Stützweite) nicht bis auf die angegebenen kleinsten Bauhöhen hinauszugehen. Bei unbeschränkter Bauhöhe ist die Querträgerhöhe so bemessen, daß bei geringem Materialaufwand der aus einer Gurtplatte und zwei Winkeln bestehende Gurtquerschnitt des Querträgers nicht zu schwach wird.

Zu 3. Die Ausbildung ist die gleiche wie bei den Eisenbahnbrücken (siehe B 4), die Stegblechhöhe der Hauptträger beträgt jedoch nur $\frac{1}{60}$ der Stützweite.

Zu 4. Die Gewölbstärke ist unter den gleichen Annahmen wie bei den Eisenbahnbrücken bestimmt (siehe B 5), die Verkehrslast beträgt jedoch nur 0,9 bis 0,5 t/qm je nach der Stützweite. Bei Verwendung von Betongewölben mit Eiseneinlagen lassen sich die Gewölbstärken und damit auch die Bauhöhen noch erheblich einschränken.

*) Siehe Zentralblatt der Bauverwaltung 1884, S. 415. E = Elastizitätsmodul, G = größte Gurtspannkraft, λ = Feldweite, h = freie Höhe des Ständers, b = Entfernung der Hauptträger, Jg = Trägheitsmoment des Obergurtes, Jv = des Ständers und Jq = des Querträgers.

VI. Eigengewichte eingleisiger eiserner Eisen
Aufgestellt unter Zugrundelegung der

Bauart der Brücke	A. Eisengewicht in kg	
	Hauptträger mit Querverband, Windverband und Lager (L Stützweite in Metern)	Fahrbahn
1	2	3
1. Blechträger mit unmittelbarer Schwellenauflagerung. Stützweite 10—25 m. Abb. 15 ¹⁾	240 + 54 L	
2. Blechträger mit versenkter Fahrbahn und einem seitlichen Fußweg. Stützweite 10—25 m. Abb. 14	270 + 44 L	3,0 m Breite: 380 3,3 m Breite: 430 3,7 m Breite: 520
3. Fachwerkträger, Fahrbahn versenkt, ohne besonderen Fußweg. Abb. 16	Stützweite 20—40 m 540 + 27 L	4,8 m Breite: 600 4,9 m Breite: 625
	Stützweite 40—80 m 680 + 27 L	5,0 m Breite: 670
4. Fachwerkträger, Fahrbahn oben. Abb. 17 u. 18	540 + 27 L	2,5 m Hauptträgerentfernung: 490 3,5 m Hauptträgerentfernung: 580
5. Blechträger mit durchgehendem Kiesbett. Stützweite 10 bis 25 m. Abb. 19 u. 20	270 + 49 L	Fahrbahnausbildung nach Abb. 19 nach Abb. 20
		3,3 m Breite: 670 770 3,7 m Breite: 840 940
6. Blechträger mit durchgehendem Kiesbett und zwei Mittelstützen. Gesamte Stützweite 18—26 m.		
7. Blechträger mit durchgehendem Kiesbett über den Hauptträgern. Stützweite 10—20 m. Abb. 22		

¹⁾ Abbildungen Seite 34.

Die vorstehenden Angaben gelten alle nur für Brücken mit rechtwinklig gegenüberliegenden Endauflagern mit nicht beschränkter Bauhöhe, bei denen das Gleis in der Geraden liegt. Sobald eine dieser drei Voraussetzungen nicht erfüllt ist, muß das Gewicht der Brücke erhöht werden. Die erforderliche Vermehrung des Brückengewichtes ist abhängig von der Größe der Abweichung von den drei Voraussetzungen, die der Ermittlung der Formeln zugrunde gelegt wurden; sie erstreckt sich nur auf den durch die Abweichung betroffenen Brückenteil. Zum ungefähren Anhalt mögen die folgenden Angaben dienen.

1. Höhe des vollwandigen Hauptträgers $\frac{1}{14}$ statt $\frac{1}{10}$, Erhöhung des Hauptträgergewichtes um 20 vH.
2. Höhe des Parallelträgers $\frac{1}{12}$ statt $\frac{1}{8}$, Erhöhung des Hauptträgergewichtes um 15 vH.
3. Sehr beschränkte Bauhöhe, Erhöhung des Fahrbahngewichtes bis zu 25 vH.
3. Schiefe Grundrißgestaltung der Brücke, Erhöhung des Fahrbahngewichtes bis zu 15 vH.
4. Krümmung des Gleises über 300 m bei Stützweiten unter 40 m, Erhöhung des Gesamtgewichtes bis etwa 12 vH.

Annahmen über die bauliche Ausbildung der Brücken.

- Zu 1. und 2. Stegblechdicke der Blechträger 1,2 cm, Stegblech- aussteifungen in Entfernungen gleich der Stegblechhöhe, bei Stützweiten über 15 m Rollenlager.
- Zu 3. Bei Überbauten mit Stützweiten über 40 m wird ein oberer Windverband angeordnet, daher der Sprung in der Eisengewichtsformel.
- Zu 7. Stegblechhöhe mit Rücksicht auf die meist beschränkte Bauhöhe $\frac{1}{12}$ der Stützweite. Da die Brücken sehr verschiedene, meist größere Breiten haben, so ist das Gewicht für 1 m Breite angegeben worden. Bei der verschiedenartigen Ausbildung können die Formeln nur einen Durchschnittswert geben.

bahnbrücken der preußischen Staatsbahn.²⁾
Berechnungsvorschriften vom 1. Mai 1903.

für das Meter	B. Fahrbahntafel (Schienen, Schwellen, Bohlenbelag, ohne Leitschienen, die noch 150 kg/m wiegen)		C. Gesamtes Eigengewicht in kg für das Meter (für die Festigkeitsberechnungen) Sp. 4 + Sp. 5
	Gesamtes Eisengewicht (zu Veranschlagungen) Sp. 2 + Sp. 3	kg/m	
4	5		6
240 + 54 L	Hauptträgerentfernung 1,8 m: 640 Hauptträgerentfernung 2,0 m: 775		Hauptträgerentfernung 1,8 m: 880 + 54 L Hauptträgerentfernung 2,0 m: 1015 + 54 L
3,0 m Breite: 650 + 44 L 3,3 m Breite: 700 + 44 L 3,7 m Breite: 790 + 44 L	3,0 m Brückenbreite: 595 3,3 m Brückenbreite: 630 3,7 m Brückenbreite: 660		3,0 m Brückenbreite: 1245 + 44 L 3,3 m Brückenbreite: 1330 + 44 L 3,7 m Brückenbreite: 1450 + 44 L
Stützweite 20—40 Stützweite 40—80	680		Stützweite 20—40 Stützweite 40—80
4,8 m Breite: 1140 + 27 L, 1280 + 27 L 4,9 m Breite: 1165 + 27 L, 1305 + 27 L 5,0 m Breite: 1210 + 27 L, 1350 + 27 L			4,8 m Breite: 1820 + 27 L, 1960 + 27 L 4,9 m Breite: 1845 + 27 L, 1985 + 27 L 5,0 m Breite: 1890 + 27 L, 2030 + 27 L
2,5 m Hauptträgerentfernung: 1030 + 27 L 3,5 m Hauptträgerentfernung: 1120 + 27 L	550		2,5 m Hauptträgerentfernung: 1580 + 27 L 3,5 m Hauptträgerentfernung: 1670 + 27 L
Fahrbahnausbildung nach Abb. 19 nach Abb. 20	Fahrbahnausbildung nach Abb. 19 nach Abb. 20		Fahrbahnausbildung nach Abb. 19 nach Abb. 20
3,3 m Breite: 940 + 49 L 1040 + 49 L 3,7 m Breite: 1110 + 49 L 1210 + 49 L	3,3 m Breite: 2840 2680 3,7 m Breite: 3260 2820		3,3 m Breite: 3780 + 49 L 3720 + 49 L 3,7 m Breite: 4370 + 49 L 4030 + 49 L
1360 + 22 L Genauer nach Formel 5 für die drei Stützweiten getrennt, dazu 3 t für die vier flußeisernen Säulen, oder 6 t für die vier gußeisernen Säulen	Wie bei 5.		Wie bei 5.
Gewicht für 1 m Brückenbreite 160 + 24 L	Gewicht für 1 m Brückenbreite 920		1080 + 24 L

²⁾ Ausführliche Herleitung der Formeln siehe Zentralblatt der Bauverwaltung 1904, S. 83.

Bedielung 5 cm stark, Schwellenentfernung 60 cm, Schwellenstärke 20·26, nur bei den Blechträgerbrücken mit 2 m Hauptträgerentfernung 24·30. Schwellenlänge bei Brücken mit Fahrbahn oben 3,8 m bei 4,4 m Geländereitfernung, bei Brücken mit Fahrbahn unten 2,8 bis 4,1 m, je nach der Brückenbreite so bestimmt, daß jede Schwelle von dem einen Hauptträger bis etwas über die Fluchtlinie der Fußpunkte der gegenüberliegenden Eckaussteifungen durchgeht. Abb. 3 Zur Verhinderung des Durchbrechens entgleister Eisenbahnfahrzeuge genügt es, wenn die geringe Schwellenentfernung von 0,65 m nur zwischen den Fluchtlinien der Fußpunkte der Eckaussteifungen vorhanden ist. Der Fußweg bei den Blechträgerbrücken erhält Bedielung auf zwei $\frac{15}{15}$ starken Langhölzern.

- Gewicht des Holzes 1 cbm = 1 t.
- Schienenform 8.
- Falls Leitschienen nach Anlage 18 des Oberbaubuches angeordnet werden, ist noch ihr Gewicht von 150 kg/m zu berücksichtigen.
- Bettungsstärke 36 cm über Fahrbahnträgeroberkante.
- Bettungsgewicht 1 cbm = 2 t.

VII. Berechnung der Gurtplattenlängen bei Blechträgern mit unmittelbarer Auflagerung der Schwellen.

Macht man die ungünstige, bei dem geringen Einfluß des Eigengewichtes aber zulässige Annahme, daß die Momentenkurve für Eigengewicht keine Parabel sei, sondern, wie die für die Verkehrslast, sich aus einer Wagerechten und zwei Parabelzweigen zusammensetze, so lassen sich mit den nachstehenden Zahlenwerten die Gurtplattenlängen unmittelbar aus dem Verhältnis des vorhandenen Widerstandsmomentes des Querschnittes zu dem größten in der Mitte des Trägers erforderlichen Widerstandsmoment berechnen.

$\frac{W_z}{W_{max}}$	Verhältnis der Gurtplattenlänge zur Stützweite $\frac{l}{L}$	$\Delta \frac{W_z}{W_{max}}$	$\frac{W_z}{W_{max}}$	Verhältnis der Gurtplattenlänge zur Stützweite $\frac{l}{L}$	$\Delta \frac{W_z}{W_{max}}$	$\frac{W_z}{W_{max}}$	Verhältnis der Gurtplattenlänge zur Stützweite $\frac{l}{L}$	$\Delta \frac{W_z}{W_{max}}$	$\frac{W_z}{W_{max}}$	Verhältnis der Gurtplattenlänge zur Stützweite $\frac{l}{L}$	$\Delta \frac{W_z}{W_{max}}$
1,00	0,000		0,80	0,513		0,60	0,676		0,40	0,802	
0,98	0,243	26,0	0,78	0,532	9,5	0,58	0,690	7,0	0,38	0,813	5,5
0,96	0,295	20,5	0,76	0,551	9,5	0,56	0,703	7,0	0,36	0,824	5,5
0,94	0,336	16,5	0,74	0,569	9,0	0,54	0,717	7,0	0,34	0,835	5,5
0,92	0,369	15,5	0,72	0,596	8,5	0,52	0,729	6,5	0,32	0,846	5,5
0,90	0,400		0,70	0,602		0,50	0,742		0,30	0,857	
		12,5			8,0			6,0			5,0
0,88	0,425	12,0	0,68	0,618	7,5	0,48	0,754	6,0	0,28	0,867	5,0
0,86	0,449	11,5	0,66	0,633	7,5	0,46	0,766	6,0	0,26	0,877	5,0
0,84	0,472	10,5	0,64	0,648	7,0	0,44	0,778	6,0	0,24	0,887	5,0
0,82	0,493	10,0	0,62	0,662	7,0	0,42	0,790	6,0	0,22	0,897	5,0
0,80	0,513		0,60	0,676		0,40	0,802		0,20	0,907	

VIII. Berechnung der Knotenpunktmomente M_m für Hauptträger.

I. Für Verkehrslast.

$$M_m = a \cdot M_{max}$$

Knotenpunkt m	Felderzahl																	
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0,941	0,813	0,703	0,614	0,544	0,487	0,441	0,403	0,370	0,343	0,319	0,298	0,280	0,264	0,249	0,236	0,225	0,214
2		1,000	0,992	0,941	0,877	0,813	0,755	0,703	0,656	0,614	0,577	0,544	0,514	0,487	0,463	0,441	0,421	0,400
3				1,000	0,999	0,978	0,941	0,899	0,855	0,813	0,773	0,737	0,703	0,671	0,641	0,614	0,589	0,565
4						1,000	1,000	0,992	0,970	0,941	0,909	0,877	0,845	0,813	0,783	0,755	0,728	0,703
5								1,000	1,000	0,997	0,984	0,964	0,941	0,916	0,890	0,864	0,839	0,813
6										1,000	1,000	0,990	0,992	0,978	0,960	0,941	0,920	0,899
7												1,000	1,000	1,000	0,996	0,986	0,973	0,958
8														1,000	1,000	1,000	0,998	0,992
9															1,000	1,000	1,000	1,000
10																	1,000	1,000

II. Für Eigengewicht.

$$M_m = \frac{4g L^2}{8} \frac{m \lambda (n \lambda - m \lambda)}{L^2} = g \lambda^2 \left(\frac{m(n-m)}{2} \right) = a \cdot g \lambda^2$$

Knotenpunkt m	Felderzahl																	
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5
2		2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0
3				4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0	16,5	18,0	19,5	21,0	22,5	24,0	25,5
4					6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0
5						8,0	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5
6									18,0	21,0	24,0	27,0	28,0	30,0	33,0	36,0	39,0	42,0
7											24,0	28,0	28,0	31,5	35,0	38,5	42,0	45,5
8												24,5	28,0	32,0	36,0	40,0	44,0	48,0
9														32,0	36,0	40,5	45,0	49,5
10																40,5	45,0	50,0

IX. Querschnittsbestimmung auf Druck beanspruchter Füllungsglieder eiserner Fachwerksbrücken

$$\left(J = \frac{5 Pl^2}{\pi^2 E}, E = 2150000 \right).$$

$$n = 2,122 \frac{J}{Pl^2}.$$

I. Herleitung der Hilfstafel.

Auf Druck beanspruchte Stäbe müssen außer der aus der zulässigen Beanspruchung sich ergebenden Querschnittsgröße $F = \frac{P}{\sigma}$ nach der Eulerschen Knickformel noch ein kleinstes Trägheitsmoment $J \geq \frac{5 Pl^2}{\pi^2 E}$ aufweisen.

Zeichnet man ein rechtwinkliges Koordinatensystem, in dem die Abszissen Tonnen (P), die Ordinaten die reziproken Werte der Quadrate von Längen $\left(\frac{1}{l^2}\right)$ darstellen, so entspricht obenstehende Beziehung in der Form $P = \left(\frac{J\pi^2 E}{5}\right) \cdot \frac{1}{l^2}$ der Gleichung einer Geraden. Berechnet man demnach für einen gegebenen Querschnitt mit dem Trägheitsmoment J die zulässige Belastung P für eine beliebige Knicklänge l , bestimmt den Punkt m mit den Koordinaten P und $\frac{1}{l^2}$ und verbindet m mit dem Anfangspunkt des Koordinatensystems Abb. 23, so ergibt die Abszisse eines jeden Punktes der Geraden die Tragkraft des Querschnitts für die durch die Ordinate bestimmte Knicklänge.

Hiernach sind für die bei doppelwandigen Gurtungen gebräuchlichsten Querschnitte der Füllungsglieder eiserner Brücken die entsprechenden Geraden unter Berücksichtigung ihres kleinsten Trägheitsmomentes gezeichnet worden. Und zwar rechts von der Nulllinie für breitflanschige I-Eisen des Aachener Hütten-Aktien-Vereins und der Differdinger Hütte, für genietete Querschnitte aus Stegblech mit vier Winkeln, für ein und für zwei \square -Eisen; links von der Nulllinie für zwei Flacheisen verschiedener Stärke. Bei den zweiteiligen Querschnitten aus zwei \square - oder zwei Flach-Eisen ist angenommen worden, daß sie durch ausreichende Verbindungen zu einem einbeitlich wirkenden Querschnitt zusammengefaßt sind*) und daß das kleinste Trägheitsmoment des Querschnittes gleich der Summe der größten Trägheitsmomente der Teile wird. Bei den einfachen \square -Eisen, die nur als Verbindungen der zweiteiligen Querschnitte verwendet werden, ist das Trägheitsmoment, bezogen auf die die Nietreihen in den Flanschen verbindende Linie, bestimmt worden (Abb. 24). Bei der Berechnung der Trägheitsmomente sind die Nietlöcher, da die Querschnitte auf Druck beansprucht werden, nicht berücksichtigt. Die Dicke der Stegbleche der genieteten Träger ist zu 1 cm angenommen worden; wo die Linien zweier Querschnitte sehr nahe zusammenfielen, ist zwecks größerer Klarheit der Darstellung nur eine Linie gezeichnet worden. Da für die in Betracht gezogenen Querschnittsformen die Tragfähigkeit der zusammengesetzten Querschnitte gleich der Summe der Tragfähigkeit der Teile ist, so läßt sich mit Hilfe der nachstehenden Tafel die zulässige Knickbelastung sämtlicher in den Abb. 24—33 dargestellten Querschnittsformen für Knicklängen von 2 bis 11 m bestimmen. Da bis 20 m Stützweite meist Blechträger verwendet werden, so brauchen Längen unter 3 m nicht berücksichtigt zu werden, und Knicklängen über 11 m wird man zweckmäßig durch Hilfskonstruktionen verringern.

In der unteren Tafel III sind die Trägheitsmomente, Querschnitte und die Tragfähigkeiten angegeben worden, die sich für die verschiedenen Stützweiten aus der zulässigen Beanspruchung, ohne Berücksichtigung der Knicksicherheit, ergeben. Dabei ist zu beachten, daß bei der Angabe der Querschnitte und Tragfähigkeit für die genieteten Träger das Stegblech, dessen Breite verschieden angenommen werden kann, nicht berücksichtigt worden ist.

II. Benutzung der Hilfstafel.

Die den verschiedenen Querschnittsformen entsprechenden Geraden sind zur leichteren Unterscheidung verschieden dargestellt:

*) Falls man nicht eine Vergitterung der beiden \square -Eisen vorzieht, so müssen, damit die Teile, die gleiche Knicksicherheit aufweisen wie der ganze Querschnitt, bei den \square -Eisen Nr. 28 und 30 vier, bei den übrigen mindestens drei Verbindungen angeordnet werden.



Abb. 23.

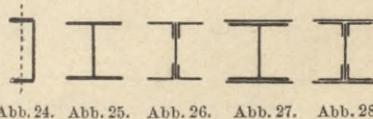
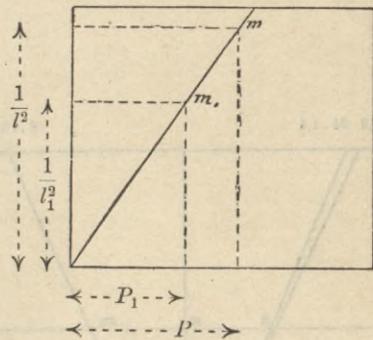


Abb. 24. Abb. 25. Abb. 26. Abb. 27. Abb. 28.

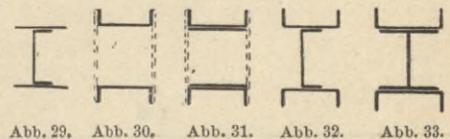
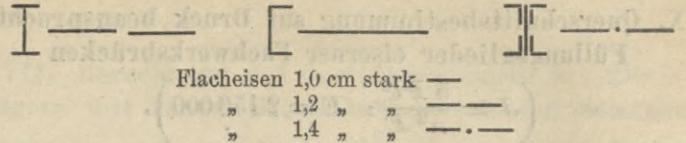


Abb. 29. Abb. 30. Abb. 31. Abb. 32. Abb. 33.



1) Stützweite des Überbaues 30 m, Knicklänge 3,7 m, Belastung 90 t.

Man verfolge in der Tafel I die wagerechte Linie, an der die Länge von 3,7 m angegeben ist, bis zu ihrem Schnittpunkt *m* mit der senkrechten Linie, die 90 t entspricht (Abb. 34). Dann muß die dem zu wählenden Querschnitt entsprechende Gerade durch den Punkt *m* gehen oder unterhalb *m* liegen. Die nächst unterhalb folgende Linie gibt das I-Eisen B 24. Die Tragfähigkeit dieses Querschnittes, nur unter Berücksichtigung der zulässigen Beanspruchung berechnet, ergibt sich aus Tafel III für einen Überbau von 30 m Stützweite zu 87,1 t. Man muß daher das I-Eisen B 25 verwenden mit einem Trägheitsmoment $J = 3575 \text{ cm}^4$ und einer Querschnittsfläche $F = 105,1 \text{ qcm}$. Dann wird

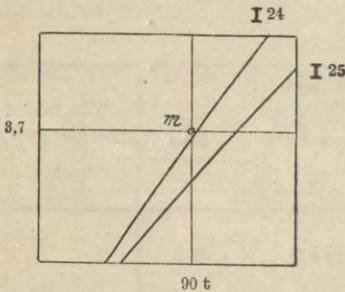


Abb. 34.

$$\text{die Knicksicherheit } n = \frac{2,122 \cdot 3575}{90 \cdot 3,7^2} = 6,2,$$

$$\text{die Beanspruchung } \sigma = \frac{90\,000}{105,1} = 856 \text{ kg/qcm.}$$

2) Stützweite des Überbaues 90 m, Knicklänge 10 m, Belastung 69 t.

Es soll ein genieteter Träger mit vier Winkeln 8.16.1,2 und Verstärkungsplatten verwendet werden.

Man verfolge in Tafel II die wagerechte Linie, an der die Länge von 10 m angegeben ist, bis zu ihrem Schnittpunkt *m* mit dem Querschnitt mit vier Winkeln 8.16.1,2 entsprechenden Linie (Abb. 35). Dann trage man mit einem Anlegemaßstab (1 t = 1,5 mm), oder mit dem Zirkel unter Benutzung des unter der Tafel gezeichneten Kräftemaßstabes 69 t vom Punkte *m* auf der der Länge von 10 m entsprechenden Linie wagerecht nach links bis *n* ab. Die der zu wählenden Verstärkungsplatte entsprechende Linie muß dann durch *n* gehen oder unterhalb *n* liegen. Es genügt eine Platte 34.1,4 oder 36.1,2. Verwendet man die letztere, so ergibt sich unter Benutzung der Tafel III die gesamte Querschnittsfläche wie folgt:

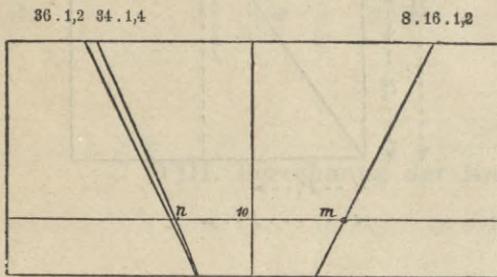


Abb. 35.

Vier Winkel 8.16.1,2	= 110,0 qcm
Stegblech 30.1	= 30,0 "
zwei Verstärkungsplatten 36.1,2	= 86,4 "
	226,4 qcm;

das Trägheitsmoment:

Stegblech mit vier Winkeln 8.16.1,2	= 7 132 cm ⁴
zwei Verstärkungsplatten 36.1,2	= 9 331 "
	16 463 cm ⁴ .

Mithin wird

$$\text{die Beanspruchung } \sigma = \frac{69\,000}{226,4} = 305 \text{ kg/qcm,}$$

$$\text{die Knicksicherheit } n = \frac{2,122 \cdot 16\,463}{69 \cdot 10^2} = 5,06.$$

3) Stützweite des Überbaues 60 m, Knicklänge 6 m, Belastung 150 t.

Es sollen Flacheisen verwendet werden, die durch ein \square 28 zu einem einheitlichen Querschnitt verbunden werden.

Man verfolge in Tafel I die wagerechte Linie, an der die Länge von 6 m angegeben ist, bis zum Schnittpunkt *m* mit der einem \square -Eisen Nr. 28 entsprechenden Geraden. Dann trage man mit einem Anlegemaßstab (1 t = 1 mm), oder mit dem Zirkel unter Benutzung des unter der Tafel gezeichneten Kräftemaßstabes 150 t auf der der Länge von 6 m entsprechenden Linie wagerecht bis *n* auf (Abb. 36). Da keine Linie unterhalb *n* liegt, so genügen bei den in Betracht gezogenen Abmessungen zwei Platten nicht, es müssen vielmehr vier Platten angeordnet werden. Um den für sie erforderlichen Querschnitt zu finden, halbiere man die Entfernung *no* des Punktes *n* von der Nulllinie im Punkte *p*, dann muß die dem zu wählenden Flacheisen entsprechende Linie unterhalb *p* liegen. Es sollen Flacheisen 34.1 verwendet werden, dann ergibt sich die Querschnittsfläche unter Benutzung der Tafel III wie folgt:

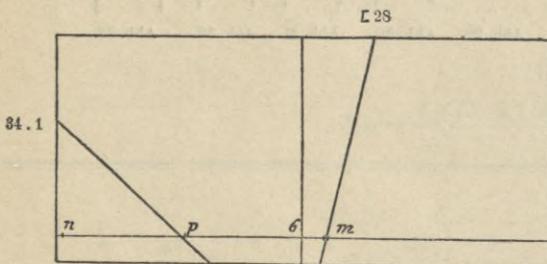
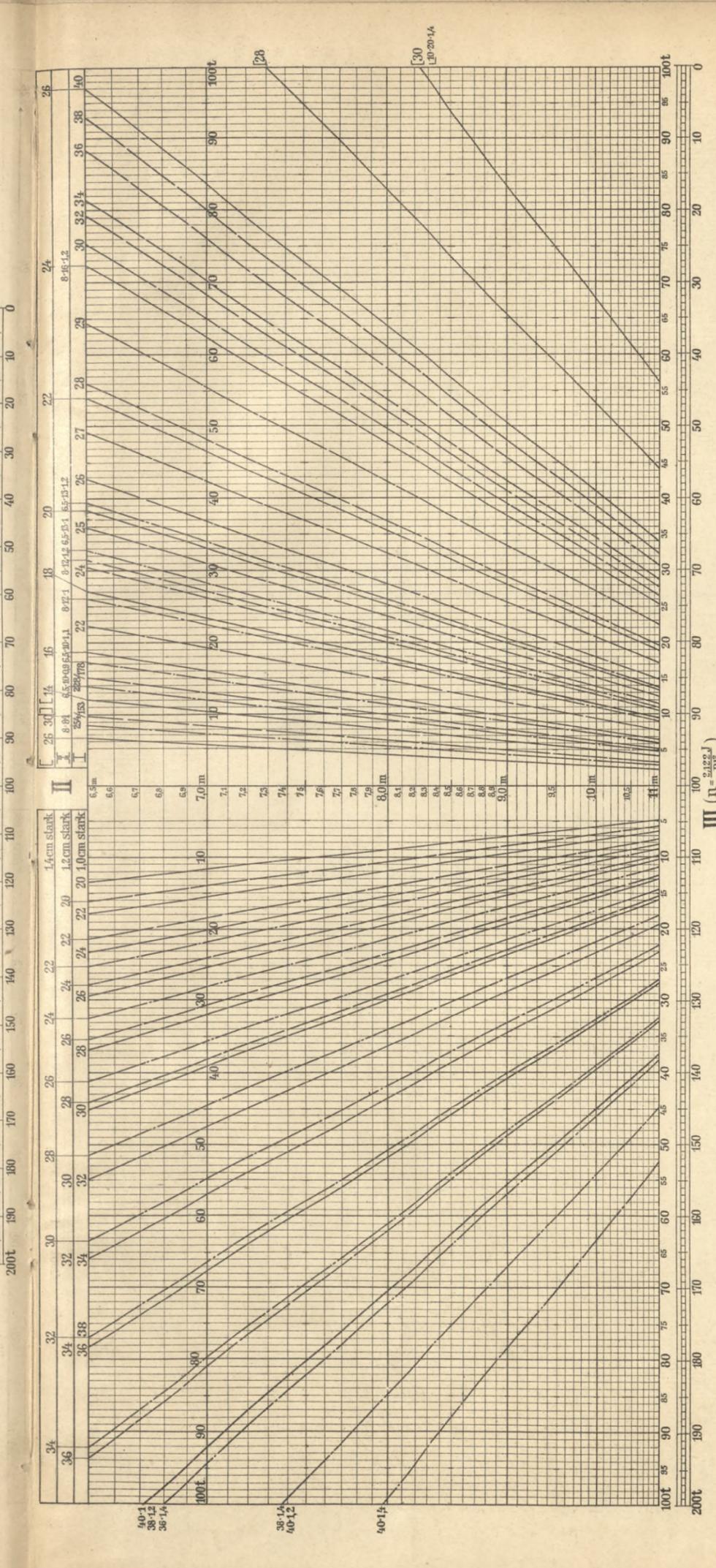
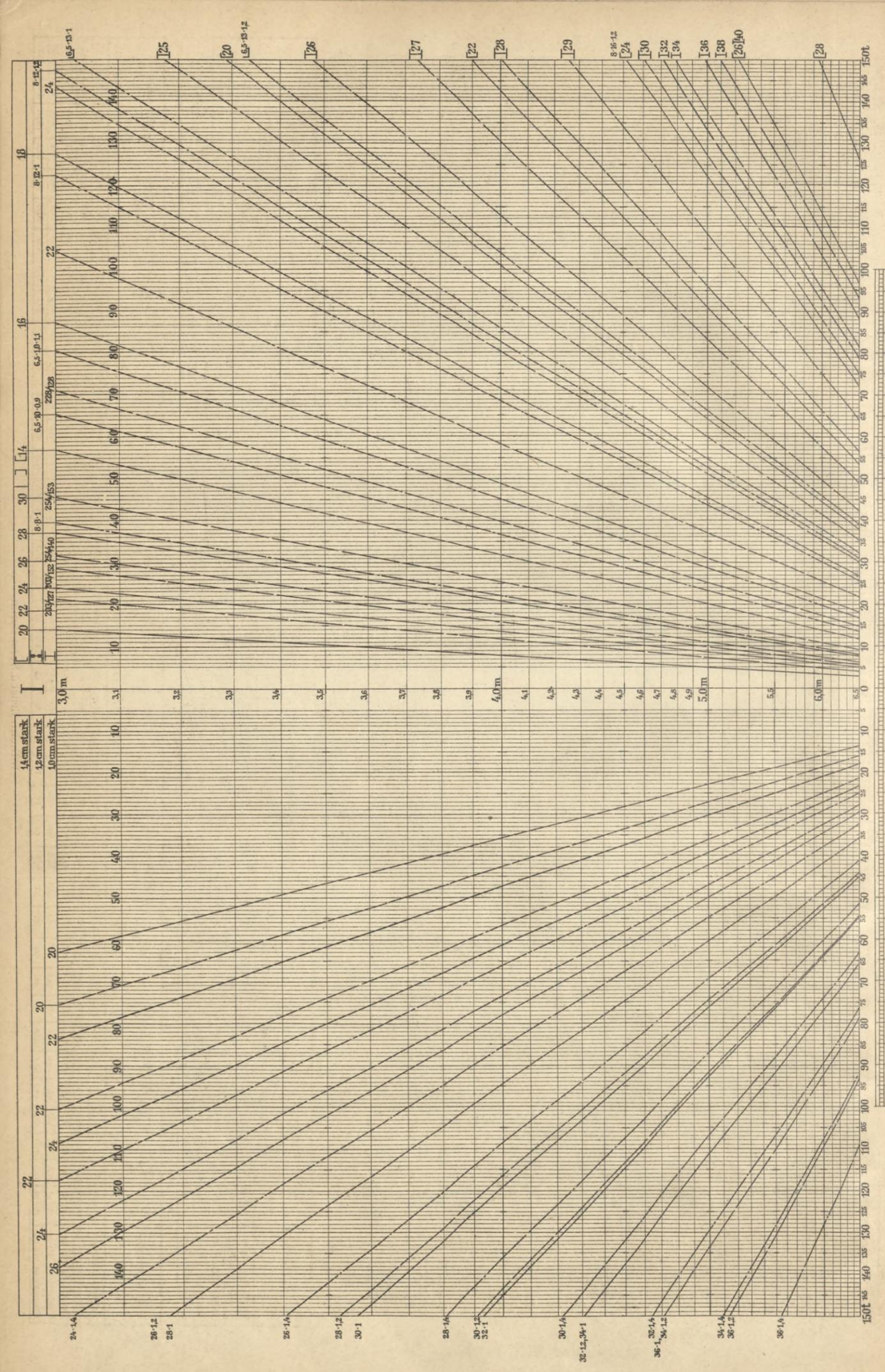


Abb. 36.

Vier Verstärkungsplatten 34.1	= 136,0 qcm
\square N.-P. Nr. 28	= 53,3 "
	189,3 qcm;



Querschnitt	I Eisen des Aachener Hüttenvereins		II Eisen der Dillföhringer Hütte		III Zwei L-Eisen. N. P. Nr.		IV Genietete Träger mit 4 Winkelisen																																																								
	200/127	152/228	178/254	140/254/158	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138
Trägheitsmoment in cm ⁴	420	615	1508	640	910	2216	3043	3575	4261	4920	5671	6417	7494	7867	8097	8798	9175	9721	1210	1800	2708	3822	5380	7190	9846	12550	16060	840	1885	1708	2897	3181	3258	3932	7182	15970																											
Querschnittsfläche in qcm	42,9	53,6	91,3	57,4	66,6	82,6	96,8	105,1	115,6	129,2	131,8	141,1	152,1	160,7	167,4	181,5	191,2	203,6	40,8	48	56	64,4	74,8	84,6	96,6	106,6	117,6	60,4	68,4	76,4	84,4	90,8	98,4	110	161	161																											
Tragfähigkeit in Tonnen bei einer Stützweite bis zu	36,6	48,2	82,2	51,7	59,9	74,3	87,1	94,6	104,0	110,9	118,6	127,0	136,9	144,6	150,7	163,4	172,1	183,2	36,7	43,2	50,4	58,0	67,3	76,1	86,9	95,9	108,8	54,4	61,6	68,8	81,7	86,3	97,0	79,6	99,0	144,9																											

Querschnitt	Ein L-Eisen. N. P. Nr.		Zwei Flacheisen, 1 cm stark, mit einer Breite von		Zwei Flacheisen, 1,2 cm stark, mit einer Breite von		Zwei Flacheisen, 1,4 cm stark, mit einer Breite von																																																							
	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	
Trägheitsmoment in cm ⁴	300	400	510	645	790	800	1383	1775	2304	2929	3659	4500	5461	6551	7776	9145	10666	1600	2180	2765	3516	4391	5400	6553	7860	9331	10974	12800	2485	3226	4101	5123	6300	7646	9171	10886	12800	14983																								
Querschnittsfläche in qcm	82,2	97,4	123,8	158,3	198,3	244,3	298,3	360,3	430,3	508,3	594,3	688,3	790,3	900,3	1018,3	1145,3	1281,3	160,0	180,0	200,0	220,0	240,0	260,0	280,0	300,0	320,0	340,0	360,0	380,0	400,0	420,0	440,0	460,0	480,0	500,0	520,0	540,0	560,0	580,0	600,0	620,0	640,0	660,0	680,0	700,0	720,0	740,0	760,0	780,0	800,0	820,0	840,0	860,0	880,0	900,0	920,0	940,0	960,0	980,0	1000,0		
Tragfähigkeit in Tonnen bei einer Stützweite bis zu	29,0	33,7	38,1	43,5	48,0	52,9	58,0	63,0	68,0	72,0	76,0	80,0	84,0	88,0	92,0	96,0	100,0	120,0	140,0	160,0	180,0	200,0	220,0	240,0	260,0	280,0	300,0	320,0	340,0	360,0	380,0	400,0	420,0	440,0	460,0	480,0	500,0	520,0	540,0	560,0	580,0	600,0	620,0	640,0	660,0	680,0	700,0	720,0	740,0	760,0	780,0	800,0	820,0	840,0	860,0	880,0	900,0	920,0	940,0	960,0	980,0	1000,0

5.61

das Trägheitsmoment:

$$\begin{aligned} \text{vier Verstärkungsplatten } 34.1 & \dots = 13\,102 \text{ cm}^4 \\ \text{[N.-P. Nr. 28 } & \dots = \frac{790}{13\,892} \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

Mithin wird

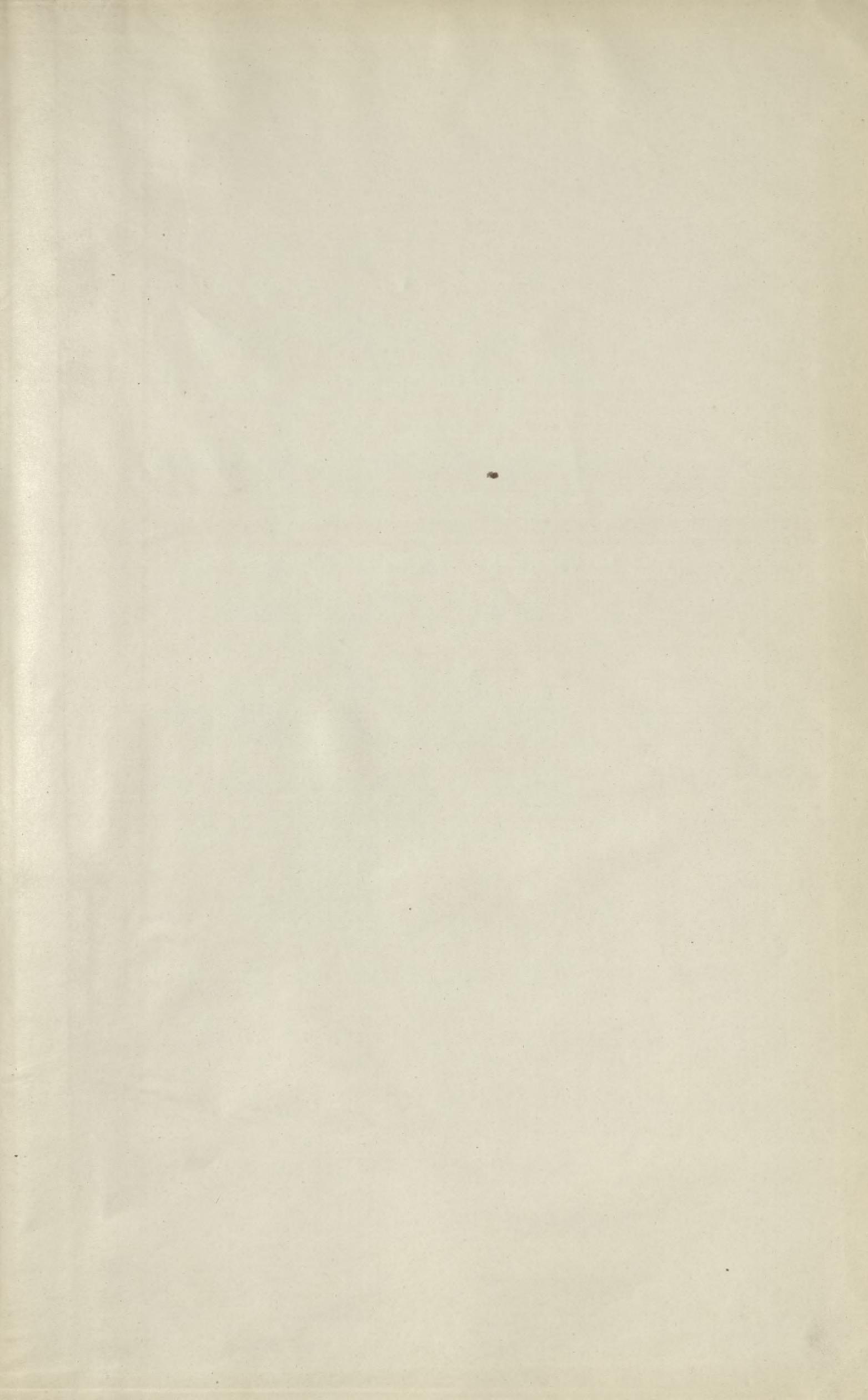
$$\text{die Beanspruchung } \sigma = \frac{150\,000}{189,3} = 793 \text{ kg/qcm,}$$

$$\text{die Knicksicherheit } n = \frac{2,122 \cdot 13\,892}{150 \cdot 6^2} = 5,46.$$

¹⁾ Bei der Berechnung des Trägheitsmomentes ist vorausgesetzt, daß die das [Eisen und die Platten verbindende Nietreihe mit der Mittellinie der Platten zusammenfällt.

F. Direksen.





WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

33743

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1, XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000303953