

meistens $s = 9$ mm ausführen, wenn nicht besondere Umstände die äußerste Ausnutzung des Baustoffes bedingen.

Für $s = 9$ mm findet man nun $d = 17$ mm, $q = 2,27$ qcm Nietquerschnitt, $t = 42$ mm, $e = 25$ mm.

Der spez. Gleitwiderstand σ_n bzw. die Belastung auf 1 qcm Nietquerschnitt ergibt sich aus:

$$n \cdot q \cdot \sigma_n = \frac{D \cdot p \cdot t}{2}$$

zu
$$\sigma_n = \frac{D p t}{2 \cdot n q} = \frac{90 \cdot 8 \cdot 4,2}{2 \cdot 1 \cdot 2,27} = 666 \text{ kg/qcm,}$$

was zulässig ist, da $k_n = 700$ kg/qcm ist.

Für die Rundnaht wählt man in der Regel eine schwächere Vernietung als für die Längsnaht, natürlich, schon aus Fabrikationsrücksichten, mit demselben Nietdurchmesser. Da hier schon für die Längsnaht die schwächste Vernietungsart gewählt war, so ist dieselbe auch für die Rundnaht zu nehmen, und es ist keine Nachrechnung mehr erforderlich.

D. Zahlentafeln für die Ausführung.

Für die Wahl einer bestimmten Vernietungsart sowie für die Bemessung von Nietdurchmesser und Teilung ist im allgemeinen maßgebend, daß unter Beachtung der gesetzlichen Anforderungen die Gesamtkosten für Bleche und Niete und für Arbeitslöhne möglichst gering werden.

Nun nimmt zwar, indem man von den schwächeren zu den stärkeren Vernietungsarten, z. B. von der zweireihigen zur dreireihigen Überlappungsnetzung, ansteigt, das Festigkeitsverhältnis φ zu und damit die erforderliche Blechstärke ab, dafür ist aber mehr Material für die Überlappung oder die Laschen aufzuwenden und eine größere Zahl von Nieten zu setzen.

Bleibt man aber bei derselben Vernietungsart und demselben Nietdurchmesser, so ist aus der Gleichung

$$\varphi = \frac{t-d}{t}$$

ersichtlich, daß man mit möglichst großer

Teilung zu geringen Blechdicken gelangt. Das Maximum für t würde sich aus der Forderung ergeben, daß die Beanspruchungen σ_z und σ_n die zulässigen Grenzen k_z und k_n erreichen, ersteres unter Berücksichtigung des Zuschlages von 1 mm zur Blechdicke. Es wäre also mit $s' = s - 0,1$ cm

$$s'(t-d) k_z = n \cdot q \cdot k_n,$$

und somit

$$t = \frac{n \cdot q \cdot k_n}{s' \cdot k_z} + d. \tag{88}$$

Im Beispiel 23 erhalten wir danach

$$t = \frac{1 \cdot 2,27 \cdot 700}{0,8 \cdot 800} + 1,7 \text{ cm} = 4,2 \text{ cm,}$$

welcher Wert mit demjenigen der Zahlentafel übereinstimmt.

Nach diesem Verfahren kann man jedoch im allgemeinen nicht rechnen, da die Rücksicht auf ein gutes Dichthalten der Nähte in der Regel eine engere Teilung erfordert.

Man gelangt aber dadurch zu günstigen Werten von φ , wenn man Nietbilder wählt, in denen die Abstände der einzelnen Niete jeder Reihe von innen nach außen zunehmen. Derartige Nietbilder findet man in mannigfacher Weise bei den Laschennietungen von Schiffskesseln¹⁾ (Fig. 379 u. 380).

Folgende Zahlentafeln sollen nun in Anlehnung an praktische Ausführungen Werte geben, welche direkt für die Aufzeichnung von Vernietungen für die im Landdampfkesselbau am häufigsten vorkommenden Manteldurchmesser und Dampfdrücke verwendet werden können.

¹⁾ W. Mentz, Schiffskessel. R. Oldenbourg, München; H. Dieckhof, Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 880.

Dazu sei allgemein folgendes bemerkt:

Als Material ist Flußeisen mit $K_z = 3600$ kg/qcm vorausgesetzt, ferner Herstellung der Schließköpfe mit Maschinennietung, so daß $\mathfrak{S} = 4,5, 4,1$ und $4,0$ genommen werden kann. Außerdem sind die Blechstärken nach der bis zum 18. Dez. 1908 in Preußen geltenden Vorschrift mit $\mathfrak{S} = 5,0$ bei maschinengenieteten Überlappungsnetzungen und mit $\mathfrak{S} = 4,5$ bei maschinengenieteten Laschennietungen gerechnet worden.

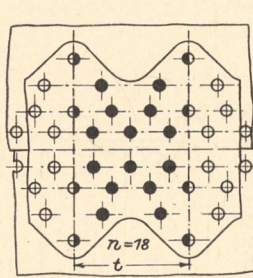


Fig. 379.

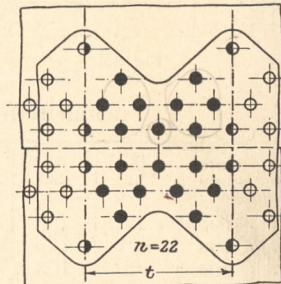


Fig. 380.

Für jeden Manteldurchmesser ist eine weiteste Teilung, die etwa der Bachschen Formel entspricht, und darunter eine engste Teilung verzeichnet; für die Praxis empfiehlt es sich, mit Mittelwerten zu rechnen. Zur Nachprüfung sind die entsprechenden Blech- und Nietbelastungen σ_z und σ_n für jeden Fall gerechnet und es findet sich, daß σ_n in den meisten Fällen noch erheblich unter den von Bach als zulässig erklärten Werten bleibt. In einer besonderen Spalte ist die Möglichkeit berücksichtigt, die engen Schüsse etwas schwächer als die weiten auszuführen.

Im einzelnen ist zu bemerken:

Einreihige Überlappungsnetzungen sollte man, außer bei Dommänteln, für Längsnähte möglichst vermeiden. Neben jedem Vernietungsbild sind zunächst die für dasselbe gültigen Formeln und Berechnungsdaten angegeben sowie die Zahlentafeln für s, d, q und t wiederholt.

Bei den Laschennietungen gibt man zweckmäßig der inneren Lasche eine Nietenreihe mehr als der äußeren.

Bei den Vernietungen, welche in den äußeren Nietenreihen einen größeren Abstand der Nietlöcher voneinander als in den inneren Reihen aufweisen, kann zwar die äußere Reihe nicht ohne weiteres als maßgebend für φ angesehen werden, da die nächstinnere eine größere Schwächung erfährt; aber es kann von der diese Naht beanspruchenden Zugkraft $\frac{D p t}{2}$ derjenige Teil in Ab-

zug gebracht werden, welcher schon von den Nieten der äußeren Reihe aufgenommen ist. Auf diese Weise ist zunächst zu untersuchen, welche Nietnaht die größte Beanspruchung erfährt.

Folgendes Beispiel 24 möge dieses Berechnungsverfahren erläutern:

Es ist die Längsnaht eines Kesselmantels von 200 cm Durchmesser und $p = 13$ at Überdruck zu berechnen.

Gewählt sei zweireihige Doppellascennietung nach Fig. 376, entsprechend $\varphi = 0,75, \mathfrak{S} = 4$ und $K_z = 3600$ kg/qcm.

Dann ist

$$s = \frac{D p \mathfrak{S}}{2 \varphi K_z} + 0,1 \text{ cm} = \frac{200 \cdot 13 \cdot 4}{2 \cdot 0,75 \cdot 3600} + 0,1 = 2,03 \text{ cm.}$$

Dafür gewählt: $s = 20,5$ mm.

Dazu aus der Tabelle Nr. 68 entnommen: $d = 25$ mm, $q = 4,91$ qmm und $t = 102$ mm, $n = 4$.

Demnach beträgt der Gleitwiderstand

$$\sigma_n = \frac{D p t}{2 n q} = \frac{200 \cdot 13 \cdot 10,2}{2 \cdot 4 \cdot 4,91} = 675 \text{ kg/qcm.}$$

Wählen wir nach der Tabelle

$d = 27 \text{ mm}, q = 5,73 \text{ qcm}, t = 109 \text{ mm}, n = 4,$
 so ist $\sigma_n = \frac{200 \cdot 13 \cdot 10,9}{2 \cdot 4 \cdot 5,73} = 615 \text{ kg/qcm}.$

In beiden Fällen ist die Nietbelastung nach den „Bauvorschriften“ noch zulässig, nach Bach jedoch schon zu groß, da für diese Vernietung

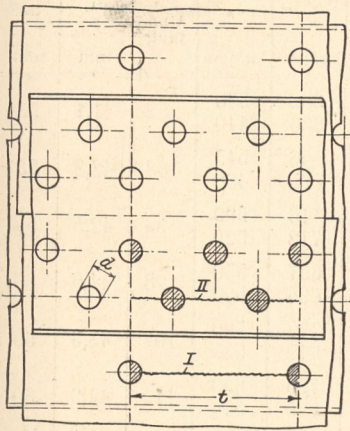


Fig. 381.

$k_n = 575 \text{ kg/qcm}$

ist. Wir wählen daher eine stärkere Vernietung: die Doppellaschennietung mit dreireihiger innerer und zweireihiger äußerer Lasche (Fig. 381).

Man könnte hier zunächst φ bestimmen unter Annahme der gleichmäßig auf alle Nietquerschnitte verteilten Last. Dann erhielte man für die äußere Nietreihe I

$\varphi_I = \frac{t - d}{t},$

für Nietreihe II

$\varphi_{II} = \frac{9}{8} \frac{t - 2d}{t},$

weil von den Nieten der äußeren Reihe schon $\frac{1}{5}$ der gesamten Last aufgenommen wird.

Schärfer rechnet man jedoch mit der Annahme, daß die äußeren Niete (auch als Überlappungsniete gerechnet) mit $k_n = 700 \text{ kg/qcm}$ belastet werden dürfen. Es wird dann durch eine vorläufige Rechnung bestimmt, daß s etwa gleich 19 mm wird, wozu $d = 25 \text{ mm}$ und $t = 168 \text{ mm}$ aus der Zahlentafel Nr. 76 zu entnehmen sind.

Dann erhalten wir genau:

$$s = \frac{\frac{D p t}{2} - 1 \cdot q \cdot k_n}{(t - 2d) \frac{K_z}{\varnothing}} + 0,1 \text{ cm}, \quad (89)$$

$$s = \frac{\frac{200 \cdot 13 \cdot 16,8}{2} - 4,91 \cdot 700}{(16,8 - 2 \cdot 2,5) \cdot \frac{3600}{4}} + 0,1 \text{ cm} = 1,84 \text{ cm},$$

wofür gewählt wird: $s = 18,5 \text{ mm}.$

Wir erhalten also eine um 2 mm geringere Blechdicke, welcher Unterschied bei einem 10 m langen Kessel einem Eisengewichte von $\approx 1000 \text{ kg}$ entspricht. Dagegen braucht man im ersten Falle nur 2 Laschen von je 255 mm Breite; im zweiten eine äußere Lasche von 245 mm und eine innere von 395 mm Breite. Auf 1 m Nahtlänge kommen im ersten Falle 37 , im zweiten 60 Niete, dafür ist aber auch im letzteren eine größere Dichtigkeit der Naht gewährleistet.

Die Blechbelastungen und Festigkeitsverhältnisse ergeben sich für $s = 18,5 \text{ mm}$ wie folgt:

Belastung des vollen Bleches:

$\sigma_{zv} = \frac{D p}{2 s} = \frac{200 \cdot 13}{2 \cdot 1,85} = 703 \text{ kg/qcm};$

Belastung des Bleches in Nietreihe I:

$\sigma_{zI} = \frac{D p t}{2 s (t - d)} = \frac{200 \cdot 13 \cdot 16,8}{2 \cdot 1,85 \cdot (16,8 - 2,5)} = 826 \text{ kg/qcm},$

$\varphi_I = \frac{\sigma_{zv}}{\sigma_{zI}} = \frac{703}{826} = 0,85;$

Belastung des Bleches in Nietreihe II:

$\sigma_{zII} = \frac{\frac{D p t}{2} - 1 \cdot q \cdot k_n}{s (t - 2d)} = \frac{\frac{200 \cdot 13 \cdot 16,8}{2} - 4,91 \cdot 700}{1,85 (16,8 - 5,0)} = 844 \text{ kg/qcm},$

$\varphi_{II} = \frac{\sigma_{zv}}{\sigma_{zII}} = \frac{703}{844} = 0,832.$

Um die Kesselmäntel im Betriebe dauernd dicht halten zu können, sollten Mäntel von mehr als 10 bis 11 m Länge und von 2200 bis 2300 mm Durchmesser aufwärts schon bei 8 at in der Rundnaht $1\frac{1}{2}$ fach besser noch doppelt genietet werden, selbst wenn die Rechnung ergibt, daß man noch mit einfacher Rundnaht auskommt. Aus demselben Grunde sollten alle Kesselmäntel von einschließlich 1600 mm Durchmesser und 9 at aufwärts doppelt genietete Rundnaht erhalten. Die $1\frac{1}{2}$ fache Rundnaht wird von einzelnen Kesselschmiedem selbst bei Drücken bis 12 at und Kesseldurchmessern bis 2300 mm der doppelten Rundnaht vorgezogen, in der Hauptsache wohl, weil die Nietung billiger ist. Besser und richtiger ist es jedoch, statt der $1\frac{1}{2}$ fachen überhaupt doppelte Nietung in der Rundnaht größerer Kesselmäntel und bei Betriebsdrücken von 9 at aufwärts vorzusehen.

Überlappungsnietung.

Zweifache Längsnaht, einfache Rundnaht.

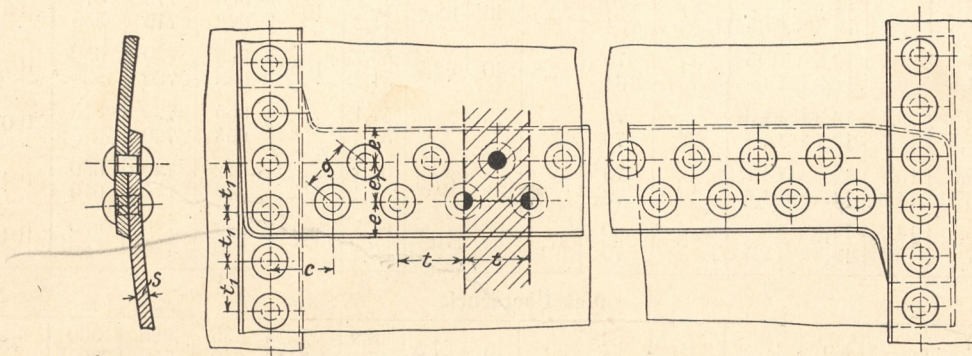


Fig. 382.

Zahlentafel Nr. 70.

s { von mm bis mm	8	10	12	14	16
	10	12	14	16	18
d mm	17	19	21	23	25
q qcm	2,27	2,84	3,46	4,15	4,91
Weite $f t$. . . mm	59	64	70	75	80
Teilung φ . . .	0,712	0,703	0,70	0,693	0,687
Enge $f t$. . . mm	52	58	64	70	75
Teilung φ . . .	0,673	0,672	0,672	0,671	0,671

$K_z = 3600 \text{ kg/qcm},$

$\varnothing = 5, k_z = 720 \text{ kg/qcm},$

$\varnothing = 4,5, k_z = 800 \text{ kg/qcm},$

$k_n = 650 \text{ kg/qcm},$

$n = 2,$

$s = \frac{D p \varnothing}{2 \varphi K_z} + 0,1 \text{ cm},$

$\sigma_z = \frac{D p}{2 s \varphi},$

$\sigma_n = \frac{D p t}{2 n q}.$

Zahlentafel Nr. 71.

Kessel- mantel Durch- messer <i>D</i> mm		Zweifache überlappte Längsnaht															Einfache Rundnaht			
		Blechstärken <i>s</i>						Nietloch		Entfernungen				Über- lap- pung <i>2e + e₁</i> mm	Blechbelastung bei		Niet- be- lastung <i>σ_n</i> kg/qcm	Zahl der Niete im Um- fang	Teil- lung <i>t₁</i> mm	Über- lap- pung <i>2e</i> mm
		bei $\varnothing = 5$		bei $\varnothing = 4,5$		gerechnet	für die Ausfüh- rung	Durch- messer <i>d</i> mm	<i>w</i> weite <i>e</i> enge Teilung <i>t</i> mm	<i>e</i> mm	<i>e₁</i> mm	<i>c</i> mm	<i>g</i> mm		$\varnothing = 5$ <i>σ_z</i> kg/qcm	$\varnothing = 4,5$ <i>σ_z</i> kg/qcm				
		enger Schuß mm	weiter Schuß mm	enger Schuß mm	weiter Schuß mm															
1100		8,6	9		7,8	9	17	^w 59	27,5	35	52,5	45,8	90	602	602	500	82	41,1	55	
		9	9		8,2	9		^e 52						636	636					440
1200		9,2	9,5		8,4	9	17	^w 59	27,5	35	52,5	45,8	90	622	656	545	88	42,8	55	
		9,7	10		8,8	9		^e 52						625	695					480
1300		9,9	10		9	9	17	^w 59	27,5	35	52,5	45,8	90	640	710	590	96	42,5	55	
		10,4	10,5		9,5	9,5		^e 52						645	712					520
1400		10,7	11		9,6	10	19	64	30	37	57,5	48,9	97	632	697	550	98	44,9	60	
		11,2	11,5		10,1	10,5		58						635	695					500
1500		11,4	11,5		10,4	10,5	19	64	30	37	57,5	48,9	97	650	712	590	104	45,3	60	
		11,9	12		10,8	11		58						652	712					535
1600		12,1	12,5		11	11	19	64	30	37	57,5	48,9	97	638	725	630	112	44,9	60	
		12,6	13		11,4	11,5		58						642	725					575
1700		12,8	13		11,6	12	21	70	32,5	40	62,5	53,1	105	655	710	600	108	49,5	65	
		13,3	13,5		12,1	12,5		64						656	710					550
1800		13,5	13,5		12,3	12,5	21	70	32,5	40	62,5	53,1	105	668	720	640	116	48,8	65	
		14,1	14,5		12,8	13		64						647	723					580
1900	14,2	14,4	14,5	12,7	12,9	13	23	75	35	43	67,5	57,1	113	662	739	602	112	53,3	70	
	14,6	14,8	15	13,2	13,4	13,5		70						661	735					562
2000	14,9	15,1	15,5	13,4	13,6	14	23	75	35	43	67,5	57,1	113	652	722	635	116	54,2	70	
	15,3	15,5	15,5	13,9	14,1	14,5		70						673	720					590
2100	15,6	15,8	16	14,1	14,3	14,5	23	75	35	43	67,5	57,1	113	664	709	600	124	53,3	70	
	16	16,2	16,5	14,5	14,7	15		70						665	730					560
2200	16,4	16,6	17	14,7	14,9	15	23	75	35	43	67,5	57,1	113	654	741	630	132	52,3	70	
	16,9	17,1	17,5	15,2	15,4	15,5		70						655	741					590

8 at Überdruck

1100		9,6	10		8,8	9	17	59	27,5	35	52,5	45,8	90	620	686	575	82	41,1	55
		10,1	10,5		9,2	9,5		52						620	690				
1200		10,5	10,5		9,6	10	19	64	30	37	57,5	48,9	97	640	675	540	84	44,9	60
		11	11		10	10		58						650	715				
1300		11,3	11,5		10,3	10,5	19	64	30	37	57,5	48,9	97	635	695	590	92	44,1	60
		11,8	12		10,7	11		58						645	705				
1400	11,9	12,1	12,5		11	11	19	64	30	37	57,5	48,9	97	636	725	630	100	44	60
	12,4	12,6	13		11,4	11,5		58						640	725				
1500	12,7	12,9	13		11,7	12	21	70	32,5	40	62,5	53,1	105	660	715	610	96	49,1	65
	13,2	13,4	13,5		12,2	12,5		64						662	715				
1600	13,6	13,8	14		12,5	12,5	21	70	32,5	40	62,5	53,1	105	665	730	650	104	48,3	65
	14,1	14,3	14,5		12,9	13		64						658	730				
1700	14,5	14,7	15	13,1	13,3	13,5	23	75	35	43	67,5	57,1	113	655	725	615	100	53,4	70
	14,9	15,1	15,5	13,5	13,7	14		70						653	720				
1800	15,2	15,4	15,5	13,8	14	14	23	75	35	43	67,5	57,1	113	672	740	650	104	54,4	70
	15,7	15,9	16	14,3	14,5	14,5		70						670	740				
1900	16,1	16,4	16,5	14,7	14,9	15	25	80	37,5	47	75	61,7	122	670	740	620	104	57,4	75
	16,6	16,9	17	15,1	15,3	15,5		75						670	735				

9 at Überdruck

1100		10,8	11		9,8	10	19	64	30	37	57,5	48,9	97	635	695	560	78	44,3	60
		11,2	11,5		10,2	10,5		58						640	700				
1200		11,7	12		10,7	11	19	64	30	37	57,5	48,9	97	640	700	610	84	44,9	60
		12,2	12,5		11,1	11,5		58						643	700				
1300	12,4	12,6	13		11,5	11,5	21	70	32,5	40	62,5	53,1	105	645	730	595	84	48,6	65
	12,9	13,1	13,5		11,9	12		64						645	725				
1400	13,3	13,5	13,5	12,1	12,3	12,5	21	70	32,5	40	62,5	53,1	105	667	720	640	92	47,8	65
	13,9	14,1	14,5	12,6	12,8	13		64						648	720				
1500	14,3	14,6	15	13	13,2	13,5	23	75	35	43	67,5	57,1	113	650	722	610	88	53,6	70
	14,7	15	15	13,4	13,6	14		70						670	718				
1600	15,2	15,5	15,5	13,8	14	14	23	75	35	43	67,5	57,1	113	670	745	650	96	52,4	70
	15,6	15,9	16	14,3	14,5	14,5		70						670	740				

Zahlentafel Nr. 71 (Fortsetzung).

10 at Überdruck

Kessel- mantel Durch- messer <i>D</i> mm	Zweifache überlappte Längsnaht													Einfache Rundnaht					
	Blechstärken <i>s</i>						Nietloch		Entfernungen				Über- lap- pung $2e + e_1$ mm	Blechbelastung bei		Niet- be- lastung σ_n kg/qcm	Zahl der Niete im Um- fang	Teil- lung t_1 mm	Über- lap- pung $2e$ mm
	bei $\mathcal{C} = 5$		bei $\mathcal{C} = 4,5$		Durch- messer <i>d</i> mm	<i>w</i> weite <i>e</i> enge Teilung <i>t</i> mm	<i>e</i> mm	<i>e</i> ₁ mm	<i>c</i> mm	<i>g</i> mm	$\mathcal{C} = 5$ σ_z kg/qcm	$\mathcal{C} = 4,5$ σ_z kg/qcm							
	gerechnet enger Schuß mm	für die Ausfüh- rung weiter Schuß mm	gerechnet enger Schuß mm	für die Ausfüh- rung weiter Schuß mm															
1100	11,9	12	10,8	11	19	64	30	37	57,5	48,9	97	654	711	620	78	44,3	60		
	12,4	12,5	11,3	11,5		58	30	37	57,5	47,1									
1200	12,9	13	11,8	12	21	70	32,5	40	62,5	53,1	105	660	714	608	80	47,1	65		
	13,4	13,5	12,2	12,5		64	32,5	40	62,5	51,2									
1300	13,9	14	12,6	13	23	75	35	43	67,5	57,1	113	668	720	588	76	53,7	70		
	14,4	14,5	13,1	13,5		70	35	43	67,5	55,4									
1400	15	15	13,7	14	23	75	35	43	67,5	57,1	113	675	723	633	84	52,4	70		
	15,5	15,5	14,1	14,5		70	35	43	67,5	55,4									

11 at Überdruck

1100	13	13	11,8	12	21	70	32,5	40	62,5	53,1	105	666	722	613	72	48	65
	13,5	13,5	12,3	12,5		64	32,5	40	62,5	51,2							
1200	14,1	14,5	12,8	13	23	75	35	43	67,5	52,1	113	658	733	599	72	52,2	70
	14,7	15	13,3	13,5		70	35	43	67,5	55,4							
1300	15,4	15,5	13,9	14	23	75	35	43	67,5	57,1	113	665	738	646	76	53,7	70
	15,8	16	14,3	14,5		70	35	43	67,5	55,4							

12 at Überdruck

1100	14,1	14,5	12,8	13	23	75	35	43	67,5	57,1	113	656	734	597	64	54	70
	14,7	15	13,3	13,5		70	35	43	67,5	55,4							
1200	15,5	15,5	14	14	23	75	35	43	67,5	57,1	113	670	743	650	72	52,2	70
	15,9	16	14,5	14,5		70	35	43	67,5	55,4							

13 at Überdruck

1100	15,3	15,5	13,9	14	23	75	35	43	67,5	57,1	113	465	738	646	64	54	70
	15,8	16	14,4	14,5		70	35	43	67,5	55,4							

Überlappungsnetzung.

Dreifache Längsnaht, einfache bzw. 1 1/2 fache Rundnaht.

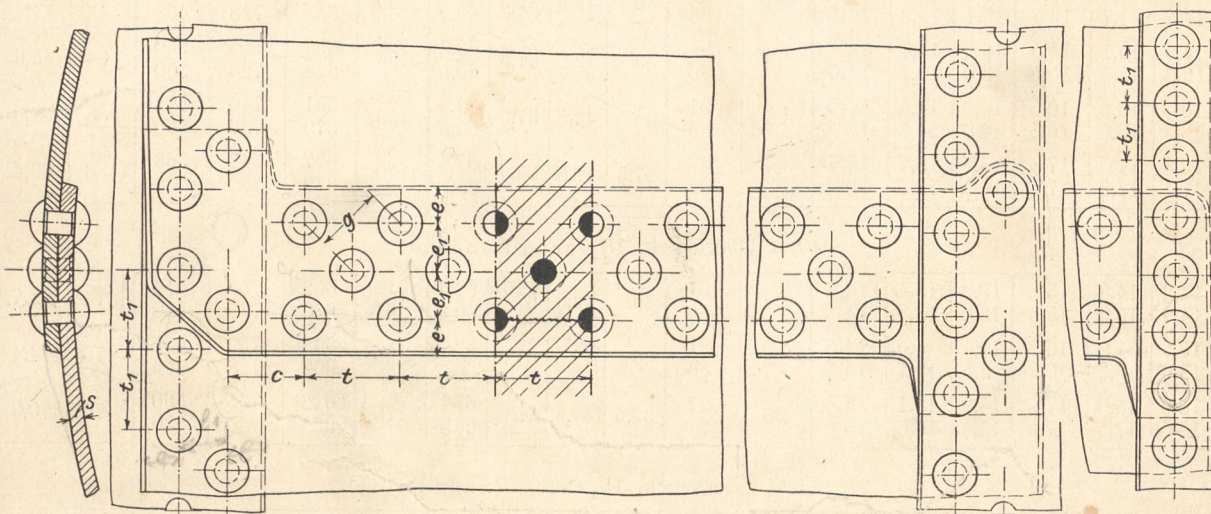


Fig. 383

Zahlentafel Nr. 72.

<i>s</i> von mm	14	16	18	20	23	26
bis mm	16	18	20	23	26	29
<i>d</i> mm	23	25	27	29	31	33
<i>g</i> qmm	4,15	4,91	5,73	6,61	7,55	8,55
Weite } <i>t</i> . . . mm	91	97	103	109	115	121
Teilung } φ . . .	0,755	0,743	0,737	0,734	0,730	0,726
Enge } <i>t</i> . . . mm	86	92	98	104	110	116
Teilung } φ . . .	0,733	0,729	0,725	0,721	0,717	0,715

$K_z = 3600 \text{ kg/qcm,}$

$\mathcal{C} = 5, \quad k_z = 720 \text{ kg/qcm,}$

$\mathcal{C} = 4,5, \quad k_z = 800 \text{ kg/qcm,}$

$k_n = 600 \text{ kg/qcm,}$

$n = 3,$

$s \geq \frac{D p \mathcal{C}}{2 \varphi K_z} + 0,1 \text{ cm,}$

$\sigma_z = \frac{D p}{2 s \varphi},$

$\sigma_n = \frac{D p t}{2 n \cdot q}.$

Zahlentafel Nr. 73.

7 at Überdruck																			
Kessel- mantel Durch- messer <i>D</i> mm	Dreifache überlappte Längsnaht															Einfache Rundnaht			
	Blechstärken <i>s</i>						Nietloch		Entfernungen				Über- lap- pung $2e + e_1$ mm	Blechbelastung bei		Niet- be- lastung σ_n kg/qcm	Zahl der Niete im Um- fang	Teil- lung t_1 mm	Über- lap- pung $2e$ mm
	bei $\xi = 5$			bei $\xi = 4,5$			Durch- messer <i>d</i> mm	w weite e enge Teilung t mm	<i>e</i> mm	e_1 mm	<i>c</i> mm	<i>g</i> mm		$\xi = 5$ σ_z kg/qcm	$\xi = 4,5$ σ_z kg/qcm				
	gerechnet	für die Ausfüh- rung	enger Schuß mm	weiter Schuß mm	gerechnet	für die Ausfüh- rung													
	enger Schuß mm	weiter Schuß mm					enger Schuß mm	weiter Schuß mm											
einfache Rundnaht																			
2300	15,7 16,1	15,9 16,3	16 16,5	14,2 14,6	14,4 14,8	14,5 15	23	91 86	35	42,5	67,5	62,3 60,5	155	667 667	736 732	588 555	132	54,7	70
2400	16,5 16,8	16,7 17	17 17	15 15,3	15,2 15,5	15,5 15,5	25	97 92	37,5	47,5	75	67,1 66,1	170	665 678	730 745	553 524	128	59	75
2500	17,2 17,5	17,4 17,7	17,5 18	15,5 15,8	15,7 16	16 16	25	97 92	37,5	47,5	75	67,1 66,1	170	677 671	740 755	578 549	136	57,8	75
8 at Überdruck																			
2000	15,6 16	15,8 16,2	16 16,5	14,1 14,5	14,3 14,7	14,5 15	23	91 86	35	42,5	67,5	62,3 60,5	155	663 662	731 729	585 554	116	54,2	70
2100	16,5 16,8	16,7 17	17 17	15 15,3	15,2 15,5	15,5 15,5	25	97 92	37,5	47,5	75	67,1 66,1	170	665 678	730 745	553 524	114	57,9	75
2200	17,3 17,6	17,5 17,8	17,5 18	15,6 15,9	16 16,5	16 16,5	25	97 92	37,5	47,5	75	67,1 66,1	170	676 657	740 732	579 549	120	57,6	75
8 at Überdruck, 1 1/2 fache Rundnaht																			
2300	18 18,3	18,2 18,6	18,5 19	16,3 16,8	16,5 16,8	16,5 17	25	97 92	37,5	47,5	75	67,1 66,1	170	670 665	752 743	605 574	104	69,5	122
2400	18,7 19	19 19,3	19 19,5	17 17,3	17,2 17,5	17,5 17,5	27	103 98	40	50	80	71,8 70	180	686 680	745 757	576 548	104	72,5	130
2500	19,5 19,9	19,8 20,2	20 20,5	17,8 18,1	18 18,3	18 18,5	27	103 98	40	50	80	71,8 70	180	678 674	754 745	600 572	108	72,7	130
9 at Überdruck, 1 1/2 fache Rundnaht																			
1600	14,1 14,5	14,3 14,7	14,5 15	12,8 13,1	13 13,3	13 13,5	23	91 86	35	42,5	67,5	62,3 60,5	155	658 655	735 728	527 498	78	64,4	113
1700	14,9 15,3	15,1 15,5	15,5 15,5	13,5 13,9	13,7 14,1	14 14,5	23	91 86	35	42,5	67,5	62,3 60,5	155	655 674	725 720	560 530	84	63,6	113
1800	16 16,3	16,2 16,5	16,5 16,5	14,2 14,6	14,4 14,8	14,5 15	23	91 86	35	42,5	67,5	62,3 60,5	155	651 670	740 737	593 560	88	64,3	113
1900	16,8 17,1	17 17,3	17 17,5	15 15,5	15,2 15,7	15,5 16	25	97 92	37,5	47,5	75	67,1 66,1	170	677 670	742 733	563 533	86	69,4	122
10 at Überdruck, 1 1/2 fache Rundnaht																			
1500	14,6 14,9	14,8 15,2	15 15,5	13,2 13,6	13,4 13,8	13,5 14	23	91 86	35	42,5	67,5	62,3 60,5	155	652 660	736 730	550 520	74	63,7	113
1600	15,5 15,9	15,8 16,2	16 16,5	14,1 14,5	14,3 14,7	14,5 15	23	91 86	35	42,5	67,5	62,3 60,5	155	662 662	732 728	585 553	78	64,4	113
1700	16,6 17	16,9 17,3	17 17,5	14,9 15,4	15,1 15,6	15,5 16	25	97 92	37,5	47,5	75	67,1 66,1	170	672 668	738 730	560 530	76	70,3	122
11 at Überdruck, 1 1/2 fache Rundnaht																			
1400	14,9 15,3	15,2 15,6	15,5 16	13,6 14	13,8 14,2	14 14,5	23	91 86	35	42,5	67,5	62,3 60,5	170	659 656	729 725	563 533	68	64,7	113
1500	15,9 16,4	16,2 16,7	16,5 17	14,4 14,8	14,7 15,1	15 15,5	23	91 86	35	42,5	67,5	62,3 60,5	170	663 662	730 728	603 570	74	63,7	113
12 at Überdruck, 1 1/2 fache Rundnaht																			
1300	15,1 15,5	15,4 15,8	15,5 16	13,6 14	13,9 14,3	14 14,5	23	91 86	35	42,5	67,5	62,3 60,5	155	668 665	740 734	570 539	64	63,8	113
1400	16,4 16,7	16,7 17	17 17	14,6 15	14,9 15,3	15 15,5	25	97 92	37,5	47,5	75	67,1 66,1	170	665 679	754 745	553 524	64	68,7	122

Zahlentafel Nr. 73 (Fortsetzung).

13 at Überdruck

Kessel- mantel Durch- messer <i>D</i> mm	Dreifache überlappte Längsnaht															1 1/2 fache Rundnaht			
	Blechstärken <i>s</i>						Nietloch		Entfernungen				Über- lap- pung $2e + e_1$ mm	Blechbelastung bei		Niet- be- lastung σ_n kg/qcm	Zahl der Niete im Um- fang	Teil- lung t_1 mm	Über- lap- pung $2e$ mm
	bei $\mathcal{C} = 5$		bei $\mathcal{C} = 4,5$		Durch- messer <i>d</i> mm	$\frac{20}{e}$ weite enge Teilung <i>t</i> mm	<i>e</i> mm	e_1 mm	<i>c</i> mm	<i>g</i> mm	$\mathcal{C} = 5$ σ_z kg/qcm	$\mathcal{C} = 4,5$ σ_z kg/qcm							
	gerechnet enger Schuß mm	für die Ausfüh- rung weiter Schuß mm	gerechnet enger Schuß mm	für die Ausfüh- rung weiter Schuß mm															
1200	15,1	15,4	15,5	13,6	13,9	14	23	91	35	42,5	67,5	62,3	155	667	740	571	58	65,0	113
	15,4	15,8	16	14	14,3	14,5		86						86	60,5	665			
1300	16,4	16,8	17	14,7	15	15	25	97	37,5	47,5	75	67,1	170	670	760	556	60	68,1	122
	16,7	17,1	17,5	15,2	15,5	15,5		92						92	66,1	662			

14 at Überdruck

1100	14,8	15,2	15,5	13,5	13,8	14	23	91	35	42,5	67,5	62,3	155	658	730	564	54	64,0	113
	15,2	15,6	16	13,9	14,2	14,5		86						86	60,5	655			
1200	16,3	16,7	17	14,6	14,9	15	25	97	37,5	47,5	75	67,1	170	665	754	553	54	69,8	122
	16,7	17,1	17,5	15,1	15,4	15,5		92						92	66,1	659			

15 at Überdruck

1100	16	16,4	16,5	14,3	14,7	15	23	91	35	42,5	67,5	67,1	155	664	730	603	54	64,0	113
	16,3	16,7	17	14,7	15,1	15,5		86						86	66,1	662			

Doppelaschennietung.

Zweireihige Längsnaht, 1 1/2 fache Rundnaht.

BIBLIOTHEK DER
TECHN. HOCHSCHULE
G R A Z.

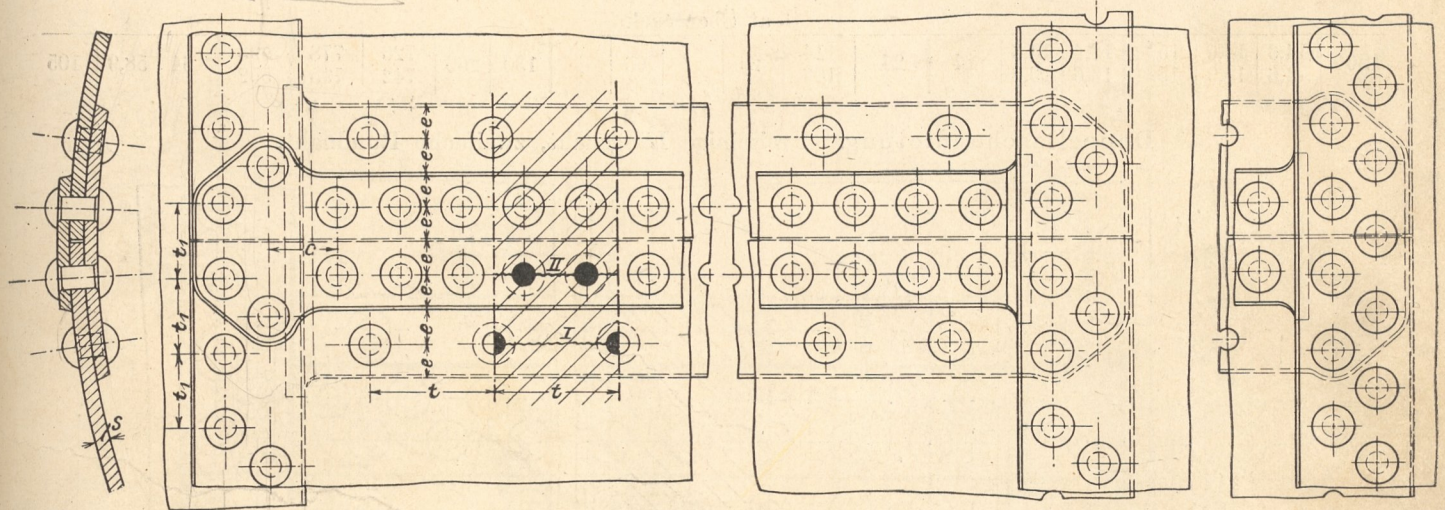


Fig. 384.

Zahlentafel Nr. 74.

<i>s</i> { von mm	12	14,5	18	21
	bis mm	14,5	18	21
<i>d</i> mm	21	23	25	27
<i>q</i> qcm	3,46	4,15	4,91	5,73
Weite } <i>t</i> mm	114	123	133	144
	Enge } <i>t</i> mm	106	116	126

$K_2 = 3600 \text{ kg/qcm,}$
 $\mathcal{C} = 4,5, \quad k_2 = 800 \text{ kg/qcm,}$
 $\mathcal{C} = 4,1, \quad k_2 = 880 \text{ kg/qcm,}$
 $k_n = 600 \text{ kg/qcm,}$
 $n = 5,$

$$s = \frac{D p t}{2} - 1 \cdot q \cdot 700 + 0,1 \text{ cm,}$$

$$\sigma_z = \frac{D p t}{2} - 1 \cdot q \cdot 700$$

$$\sigma_n = \frac{D p t}{2 n \cdot q}$$

Zahlentafel Nr. 75.

Kessel- mantel Durch- messer <i>D</i> mm	Zweireihige Längsnaht																1 1/2 fache Rundnaht ¹⁾					
	Blechstärken <i>s</i>						Nietloch		Entfernungen				Laschen- breite		Blechbelastung bei		Niet- be- lastung σ_n kg/qcm	Zahl der Niete im Um- fang	Tei- lung t_1 mm	Über- lap- pung $2e + e_1$ mm		
	bei $\epsilon = 4,5$		bei $\epsilon = 4,1$		Durch- messer <i>d</i> mm	ω weite <i>e</i> enge Teilung <i>t</i> mm	<i>e</i> mm	<i>e</i> ₁ mm	<i>c</i> mm	<i>g</i> mm	außen mm	innen mm	$\epsilon = 4,5$ σ_z kg/qcm	$\epsilon = 4,1$ σ_z kg/qcm								
	gerechnet	für die Ausfüh- rung	gerechnet	für die Ausfüh- rung																		
	enger Schuß mm	weiter Schuß mm	enger Schuß mm	weiter Schuß mm	Durch- messer <i>d</i> mm	ω weite <i>e</i> enge Teilung <i>t</i> mm	<i>e</i> mm	<i>e</i> ₁ mm	<i>c</i> mm	<i>g</i> mm	außen mm	innen mm	$\epsilon = 4,5$ σ_z kg/qcm	$\epsilon = 4,1$ σ_z kg/qcm	kg/qcm		mm	mm				
9 at Überdruck																						
2000	14,4	14,6	15	13,4	13,6	14	21	114									726	778	593	108	58,2	105
	14,7	14,9	15	13,6	13,8	14	21	106	32,5		65	130	260	742	795	552						
2100	15	15,2	15,5	13,8	14	14	23	123									732	810	560	102	55,4	113
	15,2	15,4	15,5	14	14,2	14,5	23	116	35		70	140	280	743	796	529						
10 at Überdruck																						
1800	14,4	14,6	15	13,4	13,6	14	21	114									726	778	593	98	57,7	105
	14,7	14,9	15	13,6	13,8	14	21	106	32,5		65	130	260	742	795	552						
1900	15,1	15,3	15,5	13,9	14,1	14,5	23	123									735	788	563	94	63,5	113
	15,3	15,5	15,5	14,1	14,3	14,5	23	116	35		70	140	280	748	802	531						
11 at Überdruck																						
1600	14	14,2	14,5	12,9	13,1	13,5	21	114									730	785	570	86	58,4	105
	14,3	14,5	14,5	13,1	13,3	13,5	21	106	32,5		65	130	260	745	800	540						
1700	14,8	15	15	13,7	13,9	14	23	123									745	798	554	84	63,6	113
	15	15,2	15,5	13,8	14	14	23	116	35		70	140	280	733	812	523						
12 at Überdruck																						
1500	14,4	14,6	15	13,4	13,6	14	21	114									726	778	593	82	57,5	105
	14,7	14,9	15	13,6	13,8	14	21	106	32,5		65	130	260	742	795	552						
1600	15,2	15,5	15,5	14,1	14,3	14,5	23	123									746	796	569	78	64,4	113
	15,5	15,8	16	14,3	14,5	14,5	23	116	35		70	140	280	735	815	536						
13 at Überdruck																						
1400	14,5	14,8	15	13,5	13,7	14	21	114									736	790	600	76	57,7	105
	14,9	15,2	15,5	13,8	14	14	21	106	32,5		65	130	260	728	808	558						
14 at Überdruck																						
1300	14,5	14,8	15	13,5	13,7	14	21	114									736	790	600	70	58,3	105
	14,9	15,2	15,5	13,8	14	14	21	106	32,5		65	130	260	728	808	558						
15 at Überdruck																						
1200	14,3	14,6	15	13,4	13,6	14	21	114									726	778	593	64	58,9	105
	14,6	14,9	15	13,6	13,8	14	21	106	32,5		65	130	260	742	795	552						

Doppelaschennietung. Dreireihige Längsnaht, zweifache Rundnaht.

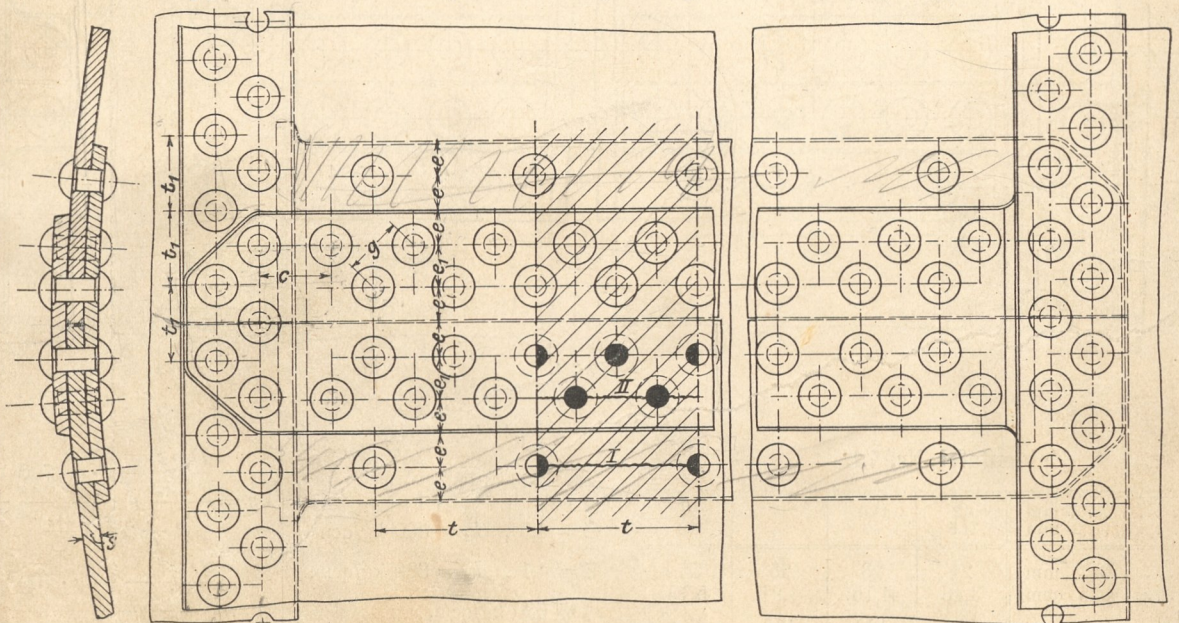


Fig. 385.

¹⁾ Hierfür wird die doppelte Rundnaht, obwohl teurer, empfohlen; über deren Nietteilungen s. Zahlentafel 77 obere Spalte für 21 und 23 mm Nietlochdurchmesser.

Zahlentafel Nr. 76.

s {	von mm	13	14,5	18	21
	bis mm	14,5	18	21	23
d mm		21	23	25	27
q qcm		3,46	4,15	4,91	5,73
Weite } t. mm	Teilung	144	156	168	180
		136	148	160	172
Enge } t. mm	Teilung	144	156	168	180
		136	148	160	172

$K_z = 3600 \text{ kg/qcm}$,
 $\text{⊖} = 4,5$, $k_z = 800 \text{ kg/qcm}$,
 $\text{⊖} = 4$, $k_z = 900 \text{ kg/qcm}$,
 $k_n = 575 \text{ kg/qcm}$,
 $n = 9$,

$$s = \frac{D p t}{2} - 1 \cdot q \cdot 700 + 0,1 \text{ cm},$$

$$(t - 2d) \cdot \frac{K_z}{\text{⊖}}$$

Reihe I: $\sigma_{zI} = \frac{D p t}{2 s (t - d)}$,

Reihe II: $\sigma_{zII} = \frac{D p t}{2} - 1 \cdot q \cdot 700$
 $s (t - 2d)$,

$$\sigma_n = \frac{D p t}{2 n q}$$

Zahlentafel Nr. 77.

9 at Überdruck

Kessel- mantel Durch- messer D mm	Dreireihige Längsnaht																	Doppelte Rundnaht		
	Blechstärken s						Nietloch		Entfernungen				Laschen- breite		Blechbelastung bei		Niet- be- lastung σ_n kg/qcm	Zahl der Niete im Um- fang	Teil- lung t_1 mm	Über- lap- pung $2e + e_1$ mm
	bei $\text{⊖} = 4,5$		bei $\text{⊖} = 4$				Durch- messer d mm	w weite e enge Teilung t mm	e mm	e_1 mm	c mm	g mm	außen mm	innen mm	$\text{⊖} = 4,5$ σ_z kg/qcm	$\text{⊖} = 4$ σ_z kg/qcm				
	gerechnet	für die Ausfüh- rung	gerechnet	für die Ausfüh- rung	enger Schuß mm	weiter Schuß mm											enger Schuß mm	weiter Schuß mm		
2200	15,4	15,6	16	13,9	14,1	14,5	21	144	32,5	40	65	53,8	210	340	725	830	459	120	67,8	105
	15,5	15,7	16	14,1	14,3	14,5		136							735	812	433			
2300	15,9	16,1	16,5	14,4	14,6	14,5	23	156	35	43	70	58	226	366	732	830	434	98	73,3	113
	16,1	16,3	16,5	14,6	14,8	15		148							738	812	412			
2400	16,7	16,9	17	15,1	15,3	15,5	23	156	35	43	70	58	226	366	746	815	453	102	73,9	113
	16,9	17,1	17,5	15,3	15,5	148		733							828	430				
2500	17,5	17,7	18	15,6	15,8	16	23	156	35	43	70	58	226	366	740	833	472	108	72,8	113
	17,7	17,9	18	15,8	16	16		148							749	843	449			

10 at Überdruck

2000	15,6	15,8	16	13,9	14,1	14,5	21	144	32,5	40	65	53,8	210	340	735	805	463	92	68,3	105
	15,7	15,9	16	14,1	14,3	14,5		136							745	822	437			
2100	16,2	16,4	16,5	14,5	14,7	15	23	156	35	43	70	58	226	366	743	818	441	92	71,7	113
	16,3	16,5	16,5	14,6	14,8	15		148							750	828	418			
2200	17	17,2	17,5	15,2	15,4	15,5	23	156	35	43	70	58	226	366	742	835	462	94	73,5	113
	17,2	17,4	17,5	15,4	15,6	16		148							749	820	439			
2300	17,9	18,1	18,5	16	16,2	16,5	23	156	35	43	70	58	226	366	740	830	483	98	73,3	113
	18,1	18,3	18,5	16,2	16,4	16,5		148							750	840	460			
2400	18,7	19	19	16,8	17	17,5	23	156	35	43	70	58	226	366	758	845	503	102	73,9	113
	19	19,3	19,5	17	17,2	17,5		148							748	836	479			
2500	19,4	19,7	20	17,4	17,6	18	25	168	37,5	47,5	77,5	63,4	245	395	745	828	475	102	77	122
	19,6	19,9	20	17,6	17,8	18		160							752	838	453			

11 at Überdruck

1800	15,4	15,6	16	13,7	13,9	14	21	144	32,5	40	65	53,8	210	340	725	830	459	84	67,3	105
	15,5	15,7	16	13,9	14,1	14,5		136							735	812	433			
1900	16,1	16,3	16,5	14,4	14,6	15	23	156	35	43	70	58	226	366	740	812	438	80	74,6	113
	16,3	16,5	16,5	14,5	14,7	15		148							747	822	416			
2000	16,9	17,2	17,5	15,2	15,4	15,5	23	156	35	43	70	58	226	366	742	835	462	86	73,1	113
	17,1	17,4	17,5	15,4	15,6	16		148							749	820	439			
2100	17,9	18,2	18,5	16,1	16,3	16,5	23	156	35	43	70	58	226	366	744	833	485	92	71,7	113
	18,2	18,5	18,5	16,3	16,5	16,5		148							753	843	461			
2200	18,9	19,2	19,5	17	17,2	17,5	23	156	35	43	70	58	226	366	747	830	508	94	73,5	113
	19,2	19,5	19,5	17,2	17,4	17,5		148							755	842	482			
2300	19,6	19,9	20	17,6	17,8	18	25	168	37,5	47,5	77,5	63,4	245	395	755	838	481	94	76,9	122
	19,9	20,2	20,5	17,8	18	18		160							745	850	458			
2400	20,6	20,9	21	18,6	18,8	19	25	168	37,5	47,5	77,5	63,4	245	395	756	837	502	98	76,9	122
	20,9	21,2	21,5	18,7	18,9	19		160							748	845	478			
2500	21,6	21,9	22	19,3	19,6	20	25	168	37,5	47,5	77,5	63,4	245	395	758	835	523	102	77	122
	21,9	22,2	22,5	19,5	19,8	20		160							755	845	499			

Zahlentafel Nr. 77 (Fortsetzung).

32,4
1300
40
170

Kessel- mantel- Durch- messer <i>D</i> mm	12 at Überdruck																			
	Dreireihige Längsnaht																			
	Blechstärken <i>s</i>						Nietloch		Entfernungen				Laschen- breite		Blechbelastung bei		Niet- be- lastung σ_n	Zahl der Niete im Um- fang	Teil- lung t_1 mm	Über- lap- pung $2e + e_1$ mm
	bei $\xi = 4,5$			bei $\xi = 4$			Durch- messer <i>d</i> mm	w weite e enge Teilung <i>t</i> mm	<i>e</i>	e_1	<i>c</i>	<i>g</i>	außen	innen	$\xi = 4,5$ σ_z	$\xi = 4$ σ_z				
	gerechnet	für die		gerechnet	für die												enger	weiter	enger	weiter
enger	weiter	für die	enger	weiter	für die	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm	mm	mm		
1700	15,6	15,8	16	14	14,2	14,5	23	156	35	43	70	58	226	366	740	815	428	72	74,2	113
	15,8	16	16	14,1	14,3	14,5		148							56,7	747	825			
1800	16,6	16,9	17	14,9	15,1	15,5	23	156	35	43	70	58	226	366	746	815	453	76	74,4	113
	16,8	17,1	17,5	15,1	15,3	15,5		148							56,7	733	828			
1900	17,6	17,9	18	15,9	16,1	16,5	23	156	35	43	70	58	226	366	753	820	478	80	74,6	113
	17,9	18,2	18,5	16	16,2	16,5		148							56,7	742	830			
2000	18,7	19	19	16,8	17	17	23	156	35	43	70	58	226	366	758	845	503	86	73,1	113
	19	19,3	19,5	17	17,2	17,5		148							56,7	748	836			
2100	19,6	19,9	20	17,5	17,8	18	25	168	37,5	47,5	77,5	63,4	245	395	750	835	480	84	78,5	122
	19,8	20,1	20,5	17,6	17,9	18		160							62,1	742	845			
2200	20,6	20,9	21	18,5	18,8	19	25	168	37,5	47,5	77,5	63,4	245	395	756	837	502	88	78,5	122
	20,9	21,2	21,5	18,6	18,9	19		160							62,1	748	845			
2300	21,6	22	22	19,3	19,6	20	25	168	37,5	47,5	77,5	63,4	245	395	760	838	525	94	76,9	122
	21,8	22,2	22,5	19,6	19,9	20		160							62,1	753	848			
2400	22,4	22,8	23	20	20,3	20,5	27	180	40	50	85	67,3	260	420	754	845	502	92	82	130
	22,6	23	23	20,3	20,6	21		172							66	765	850			
2500	23,5	23,9	24	21	21,3	21,5	27	180	40	50	85	67,3	260	420	760	848	524	94	83,6	130
	23,8	24,2	24,5	21,3	21,6	22		172							66	754	840			

13 at Überdruck																				
1500	15	15,3	15,5	13,5	13,7	14	21	144	32,5	40	65	53,8	210	340	735	813	452	68	69,3	105
	15,2	15,5	15,5	13,7	13,9	14		136							52,5	745	825			
1600	15,9	16,2	16,5	14,3	14,5	14,5	23	156	35	43	70	58	226	366	735	836	437	68	73,9	113
	16,1	16,4	16,5	14,4	14,6	15		148							56,7	742	817			
1700	17	17,3	17,5	15,3	15,5	15,5	23	156	35	43	70	58	226	366	746	840	463	72	74,2	113
	17,3	17,6	18	15,5	15,7	16		148							56,7	734	825			
1800	18,2	18,5	18,5	16,2	16,5	16,5	23	156	35	43	70	58	226	366	754	845	491	76	74,4	113
	18,4	18,7	19	16,4	16,7	17		148							56,7	745	830			
1900	19,2	19,6	20	17,3	17,6	18	23	156	35	43	70	58	226	366	745	828	518	80	74,6	113
	19,5	19,9	20	17,5	17,8	18		148							56,7	753	838			
2000	20,1	20,5	20,5	18,1	18,4	18,5	25	168	37,5	47,5	77,5	63,4	245	395	760	844	495	82	76,6	122
	20,4	20,8	21	18,3	18,6	19		160							62,1	752	830			
2100	21,3	21,7	22	19,1	19,4	19,5	25	168	37,5	47,5	77,5	63,4	245	395	750	847	520	84	78,5	122
	21,6	22	22	19,3	19,6	20		160							62,1	760	836			

14 at Überdruck																				
1400	15,1	15,4	15,5	13,6	13,8	14	21	144	32,5	40	65	53,8	210	340	740	820	454	64	68,7	105
	15,3	15,6	16	13,7	13,9	14		136							52,5	725	830			
1500	16,1	16,4	16,5	14,5	14,7	15	23	156	35	43	70	58	226	366	743	818	441	64	73,6	113
	16,2	16,5	16,5	14,6	14,8	15		148							56,7	750	828			
1600	17,3	17,6	18	15,4	15,7	16	23	156	35	43	70	58	226	366	737	827	470	68	73,9	113
	17,5	17,8	18	15,6	15,9	16		148							56,7	745	840			
1700	18,4	18,8	19	16,6	16,9	17	23	156	35	43	70	58	226	366	750	840	500	72	74,2	113
	18,7	19,1	19,5	16,7	17	17		148							56,7	740	848			
1800	19,5	19,9	20	17,5	17,8	18	25	168	37,5	47,5	77,5	63,4	245	395	750	835	480	74	76,4	122
	19,7	20,1	20,5	17,6	17,9	18		160							62,1	742	845			
1900	20,7	21,1	21,5	18,6	18,9	19	25	168	37,5	47,5	77,5	63,4	245	395	745	843	506	76	78,5	122
	20,9	21,3	21,5	18,8	19,1	19,5		160							62,1	753	833			

15 at Überdruck																				
1300	15	15,3	15,5	13,5	13,7	14	21	144	32,5	40	65	53,8	210	340	735	813	452	60	68,1	105
	15,2	15,5	15,5	13,7	13,9	14		136							52,5	745	825			
1400	16,1	16,4	16,5	14,4	14,7	15	23	156	35	43	70	58	226	366	743	818	441	60	73,3	113
	16,2	16,5	16,5	14,5	14,8	15		148							56,7	750	828			
1500	17,3	17,7	18	15,5	15,8	16	23	156	35	43	70	58	226	366	740	833	472	64	73,6	113
	17,5	17,9	18	15,7	16	16		148							56,7	749	843			
1600	18,6	19	19	16,7	17	17	23	156	35	43	70	58	226	366	758	845	503	68	73,9	113
	18,9	19,3	19,5	16,9	17,2	17,5		148							56,7	748	836			
1700	19,7	20,1	20,5	17,7	18	18	25	168	37,5	47,5	77,5	63,4	245	395	745	847	485	68	78,5	122
	19,9	20,3	20,5	17,9	18,2	18,5		160							62,1	753	835			

Doppelaschennietung.
Vierreihige Längsnaht, zweireihige Rundnaht.

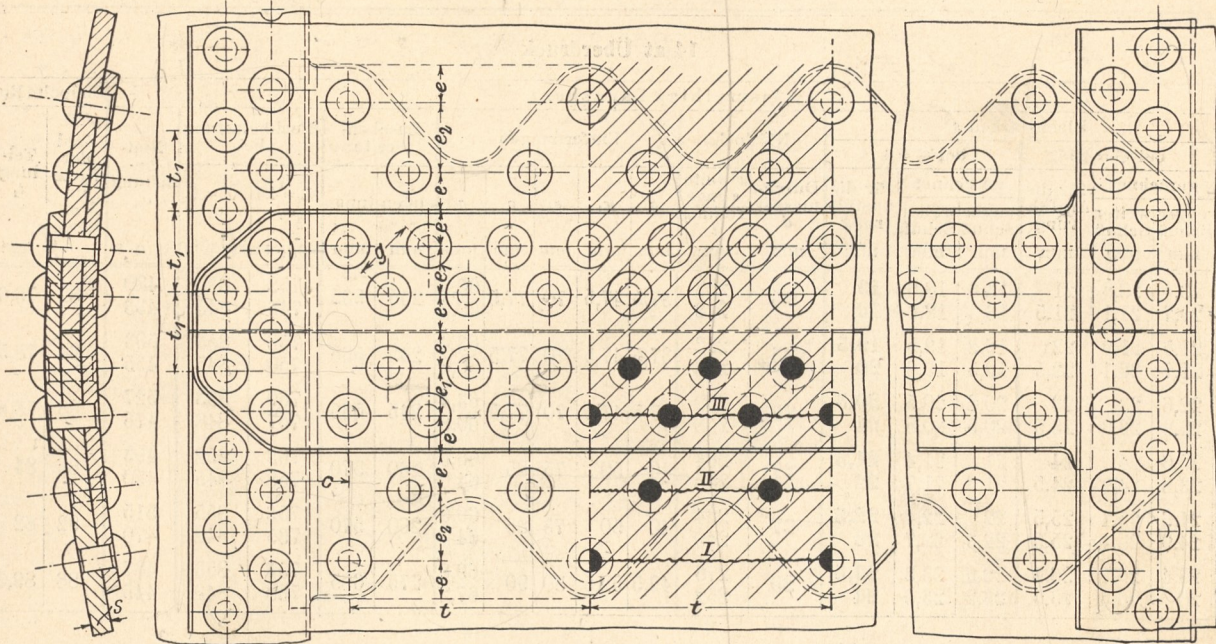


Fig. 386.

Zahlentafel Nr. 78.

s {	von . . . mm	16	18	21	23	26
	bis . . . mm	18	21	23	26	29
d	mm	23	25	27	29	31
q	qcm	4,15	4,91	5,73	6,61	7,55
Weite Teilung } t	mm	240	252	264	276	288
	mm	216	228	240	252	264

$K_z = 3600 \text{ kg/qcm}$,
 $\mathcal{E} = 4,5$, $k_z = 800 \text{ kg/qcm}$,
 $\mathcal{E} = 4,0$, $k_z = 900 \text{ kg/qcm}$,
 $k_n = 550 \text{ kg/qcm}$,
 $n = 15$.

$$s = \frac{D p t}{2} - 1 \cdot q \cdot 700 + 0,1 \text{ cm},$$

$$= \frac{(t - 2d) \cdot K_z}{\mathcal{E}}$$

Reihe I: $\sigma_{zI} = \frac{D p t}{2 s (t - d)}$,

Reihe II: $\sigma_{zII} = \frac{D p t}{2} - 1 \cdot q \cdot 700$
 $\frac{D p t}{2} - 1 \cdot q \cdot 700$
 $s(t - 2d)$

Reihe III: $\sigma_{zIII} = \frac{D p t}{2} - (1 \cdot q \cdot 700 + 2 \cdot q \cdot 650)$
 $s(t - 3d)$

$$\sigma_n = \frac{D p t}{2 n q}$$

Für Zahlentafel Nr. 79 ist σ_{zII} maßgebend.

Zahlentafel Nr. 79.

Kessel- mantel Durch- messer D mm	Vierreihige Längsnaht															Doppelte Rundnaht						
	Blechstärken s						Nietloch		Entfernungen					Laschen- breite		Blechbelastung bei		Niet- be- lastung σ_n kg/qcm	Zahl der Niete im Um- fange	Teil- lung t_1 mm	Über- lap- pung $2e + e_1$ mm	
	bei $\mathcal{E} = 4,5$		bei $\mathcal{E} = 4$				Durch- messer d mm	w weite e enge Teilung t mm	e	e_1	e_2	c	g	außen	innen	$\mathcal{E} = 4,5$ σ_z kg/qcm	$\mathcal{E} = 4$ σ_z kg/qcm					
	gerechnet	für die Ausfüh- rung	gerechnet	für die Ausfüh- rung	gerechnet	für die Ausfüh- rung												enger Schuß	weiter Schuß	enger Schuß	weiter Schuß	
2400	21,1	21,4	21,5	18,8	19,1	19,5	25	252	37,5	47,5	70	77,5	63,4	245	535	757	832	493	98	76,9	122	
	21,4	21,7	22	19,1	19,4	19,5		228	60,8	750	846	446										
2500	22	22,4	22,5	19,7	20	20	25	252	37,5	47,5	70	77,5	63,4	245	535	757	852	514	102	77	122	
	22,3	22,7	23	19,9	20,2	20,5		228	60,8	750	843	465										
13 at Überdruck																						
2200	20,8	21,2	21,5	18,7	19	19	25	252	37,5	47,5	70	77,5	63,4	245	535	750	850	490	88	78,5	122	
	21,1	21,5	21,5	18,9	19,2	19,5		228	60,8	767	840	443										
2300	21,8	22,2	22,5	19,6	19,9	20	25	252	37,5	47,5	70	77,5	63,4	245	535	753	847	512	94	76,9	122	
	22,2	22,6	23	19,9	20,2	20,5		228	60,8	748	840	463										
2400	22,9	23,3	23,5	20,5	20,8	21	25	252	37,5	47,5	70	77,5	63,4	245	535	755	845	534	98	76,9	122	
	23,2	23,6	24	20,8	21,1	21,5		228	60,8	753	840	483										
2500	23,9	24,3	24,5	21,3	21,6	22	27	264	40	50	75	85	66,6	260	570	755	842	499	94	83,6	130	
	24,1	24,5	24,5	21,6	21,9	22		240	64	768	855	454										

Zahlentafel Nr. 79 (Fortsetzung).

Kessel- mantel Durch- messer <i>D</i> mm	Vierreihige Längsnaht																	Doppelte Rundnaht			
	Blechstärken <i>s</i>						Nietloch		Entfernungen					Laschen- breite		Blechbelastung bei		Niet- be- lastung σ_n kg/qcm	Zahl der Niete im Um- fange	Teil- lung t mm	Über- lap- pung $2e + e_1$ mm
	bei $\varnothing = 4,5$			bei $\varnothing = 4$			Durch- messer <i>d</i> mm	<i>w</i> weite <i>e</i> enge Teilung <i>t</i> mm	<i>e</i> mm	<i>e</i> ₁ mm	<i>e</i> ₂ mm	<i>c</i> mm	<i>g</i> mm	außen mm	innen mm	$\varnothing = 4,5$ σ_z kg/qcm	$\varnothing = 4$ σ_z kg/qcm				
	gerechnet	für die Ausfüh- rung	für die Ausfüh- rung	gerechnet	für die Ausfüh- rung	für die Ausfüh- rung															
	enger Schuß mm	weiter Schuß mm	mm	enger Schuß mm	weiter Schuß mm	mm															
2000	20,4 20,7	20,8 21,1	21 21,5	18,3 18,5	18,6 18,8	19 19	25	252 228	37,5	47,5	70	77,5	63,4 60,8	245	535	752 743	830 843	480 433	82	76,6	122
2100	21,5 21,7	21,9 22,1	22 22,5	19,2 19,5	19,5 19,8	19,5 20	25	252 228	37,5	47,5	70	77,5	63,4 60,8	245	535	756 750	853 845	503 455	84	78,5	122
2200	22,6 22,9	23 23,3	23 23,5	20,2 20,5	20,5 20,8	20,5 21	25	252 258	37,5	47,5	70	77,5	63,4 60,8	245	535	760 757	853 848	527 476	88	78,5	122
2300	23,6 23,8	24 24,3	24 24,5	21 21,3	21,4 21,7	21,5 22	27	264 240	40	50	75	85	66,6 64	260	570	763 758	852 845	493 450	86	84	130
2400	24,6 24,9	25,1 25,4	25,5 25,5	22 22,3	22,4 22,7	22,5 23	27	264 240	40	50	75	85	66,6 64	260	570	753 765	855 848	515 470	92	82	130
2500	25,4 26	26,1 26,5	26,5 26,5	22,9 23,2	23,3 23,6	23,5 24	29	276 252	42,5	52,5	80	90	69,8 67,2	275	605	757 768	853 849	487 445	88	89,3	138

15 at Überdruck

1800	19,6 19,8	20 20,2	20 20,5	17,6 17,8	17,9 18,1	18 18,5	25	252 228	37,5	47,5	70	77,5	63,4 60,8	245	535	756 748	840 828	452 418	74	76,4	122
1900	20,8 21,1	21,2 21,5	21,5 21,5	18,6 18,9	18,9 19,2	19 19,5	25	252 228	37,5	47,5	70	77,5	63,4 60,8	245	535	750 757	848 835	488 442	76	78,5	122
2000	22 22,3	22,4 22,7	22,5 23	19,6 19,8	20 20,2	20 20,5	25	252 228	37,5	47,5	70	77,5	63,4 60,8	245	535	757 750	852 843	514 465	82	76,6	122
2100	22,9 23,2	23,4 23,7	23,5 24	20,5 20,8	20,9 21,2	21 21,5	27	264 240	40	50	75	85	66,6 64	260	570	760 756	852 845	483 440	80	80,2	130
2200	24,1 24,5	24,6 25	25 25	21,6 21,9	22 22,3	22 22,5	27	264 240	40	50	75	85	66,6 64	260	570	754 766	857 850	506 460	84	82,3	130
2300	25,1 25,5	25,6 26	26 26	22,5 22,8	22,9 23,2	23 23,5	29	276 252	42,5	52,5	80	90	69,8 67,2	275	605	758 770	856 850	480 440	82	88,1	138
2400	26,3 26,6	26,9 27,2	27 27,5	23,6 23,9	24 24,3	24 24,5	29	276 252	42,5	52,5	80	90	69,8 67,2	275	605	765 762	860 856	500 458	86	87,7	138
2500	27,4 27,9	28 28,5	28 28,5	24,5 24,9	25 25,4	25 25,5	29	276 252	42,5	52,5	80	90	69,8 67,2	275	605	772 770	863 863	522 477	88	89,3	138

Zahlentafel Nr. 80

für die Ausführung von Blechstärken, Art der Nietungen, Nietlochdurchmesser und Teilungen.

	Kessel- mantel- durch- messer mm	Überdruck in at									
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Blechstärke:	1100	9	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	14,5	15,5	
	1200	9	10	11,5	12,5	13,5	14,5	14,5	15,5	14	
	1300	9,5	11	12	13,5	14,5	14,5	15,5	14	14	
$s = \frac{D p \varnothing}{2 \varphi K_z} + 1 \text{ mm,}$	1400	10,5	11,5	13	14,5	14,5	15,5	14	14	15	
	1500	11	12,5	14	14	15,5	14	14	15	16	
$K_z = 3600 \text{ kg/qcm,}$	1600	11,5	13	14,5	13,5	15	13,5	14,5	15	16	
	1700	12,5	14	14,5	16	14	14,5	16	17	18,5	
\varnothing nach den allgemeinen polizeilichen Bestim- mungen vom 17. Dez. 1908 (Werte <i>s</i> für die engeren Teilungen und weiten Schüsse).	1800	13	14,5	15	14	14,5	15,5	17	18	18,5	
	1900	13,5	15,5	16	14,5	15	16,5	18	19,5	19,5	
	2000	14,5	15	14	14,5	16	17,5	19	19	20,5	
	2100	15	15,5	14,5	15	16,5	18	20	20	21,5	
	2200	15,5	16,5	14,5	16	17,5	19	19,5	21	22,5	
	2300	15	17	15	16,5	18	20	20,5	22	23,5	
	2400	15,5	17,5	15,5	17,5	19	21	19,5	23	24,5	
	2500	16	18,5	16	18	20	22	20,5	24	25,5	

Zahlentafel Nr. 80 (Fortsetzung)

für die Ausführung von Blechstärken, Art der Nietungen, Nietlochdurchmesser und Teilungen.

Kessel- mäntel- durch- messer mm	Überdruck in at									
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Art der Längsnietung für:	1100	Überlapp. zweireihig	Überlapp. zweireihig	Überlapp. zweireihig	Überlapp. zweireihig	Überlapp. zweireihig	Überlapp. zweireihig	Überlapp. zweireihig	Überlapp. dreireihig	Überlapp. dreireihig
	1200	"	"	"	"	"	"	dreireihig	"	Laschen zweireihig
	1300	"	"	"	"	"	dreireihig	"	Laschen zweireihig	Laschen dreireihig
	1400	"	"	"	"	dreireihig	"	Laschen zweireihig	Laschen dreireihig	"
	1500	"	"	"	dreireihig	"	Laschen zweireihig	Laschen dreireihig	"	"
	1600	"	"	zwei- reihig	drei- reihig	"	Laschen zweireihig	"	"	"
	1700	"	"	Überlapp. dreireihig	"	"	Laschen dreireihig	"	"	"
	1800	"	"	"	Laschen zweireihig	Laschen dreireihig	"	"	"	Laschen vierreihig
	1900	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	2000	"	dreireihig Überlapp. dreireihig	Laschen zweireihig	Laschen dreireihig	"	"	"	Laschen vierreihig	"
	2100	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	2200	"	"	Laschen dreireihig	"	"	"	Laschen vierreihig	"	"
	2300	Überlapp. dreireihig	"	"	"	"	"	"	"	"
	2400	"	"	"	"	"	drei- reihig	vier- reihig	"	"
	2500	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	Nietlochdurchmesser d :	1100	17	17	19	19	21	23	23	23
1200		17	19	19	21	23	23	23	25	21
1300		17	19	21	23	23	23	25	21	21
1400		19	19	21	23	23	25	21	21	23
1500		19	21	23	23	23	21	21	23	23
1600		19	21	23 23	23	21	23	23	23	23
1700		19	23	23	25	23	23	23	23	25
1800		21	23	23	21	21	23	23	25	25
1900		21	25	25	23	23	23	23	25	25
2000		23	23	21	21	23	23	25	25	25
2100		23	25	23	23	23	25	25	25	27
2200		23	25	21	23	23	25	25	25	27
2300		23	25	23	23	25	25	25	27	29
2400		25	27	23	23	25	25 25	25	27	29
2500		25	27	23	25	25	25 25	27	29	29
Engere Nietloch- teilung t : (Empfohlen wird, den Mittelwert zwischen engster und weitester Teilung zu nehmen)		1100	52	52	58	58	64	70	70	86
	1200	52	58	58	64	70	70	86	92	106
	1300	52	58	64	70	86	86	92	106	136
	1400	58	58	64	70	86	86	106	136	148
	1500	58	64	70	86	86	106	136	148	148
	1600	58	64	70 86	86	106	116	148	148	148
	1700	64	70	86	92	116	148	148	148	160
	1800	64	70	86	106	136	148	148	160	228
	1900	70	75	92	116	148	148	148	160	228
	2000	70	86	106	136	148	148	160	228	228
	2100	70	92	116	148	148	160	160	228	240
	2200	70	92	136	148	148	160	228	228	240
	2300	86	92	148	148	160	160	228	240	252
	2400	92	98	148	148	160	172 228	228	240	252
	2500	92	98	148	160	160	172 228	240	252	252

4. Flammrohre mit äußerem Überdruck.

A. Allgemeines.

Ein Flammrohr ist ein außen von Wasser umspültes, innen von der Flamme oder den Heizgasen bestrichenes Rohr, welches durch äußeren Druck beansprucht wird.

Unter der Voraussetzung genau kreisförmigen Querschnittes und Fehlens jeder Unregelmäßigkeit an Beanspruchung und Temperatur könnte die Druckspannung σ der Rohrwand ähnlich wie beim Rohr mit innerem Druck aus der Gleichung

$$d \cdot p = 2 s \sigma$$

ermittelt werden.

Diese einfachen Verhältnisse treffen jedoch für ein im

Betrieb befindliches Flammrohr aus folgenden Gründen niemals zu:

1. Genau kreisringförmiger Querschnitt der Wandung wird auch zu Anfang nicht vorhanden sein. Bei einem Rohr mit innerem Druck wäre das nun nicht bedenklich, da der innere Druck das Bestreben hat, vorhandene Abweichungen von der Kreisform auszugleichen. Der äußere Druck wirkt dagegen auf Vergrößerung solcher Abweichungen hin. Deshalb müssen von vornherein die genieteten Flammrohre als minderwertig gegenüber den geschweißten bezeichnet werden, da einerseits die Nietnaht eine Unregelmäßigkeit in die Form des Kreisringes bringt, andererseits die Schweißungen jetzt mit genügender Sicherheit hergestellt werden können, und die