

schmiedeten Kopf, den Setzkopf, siehe Fig. 37, und einen zweiten, den Schliesskopf Fig. 36, welcher beim Schliessen der Nietung

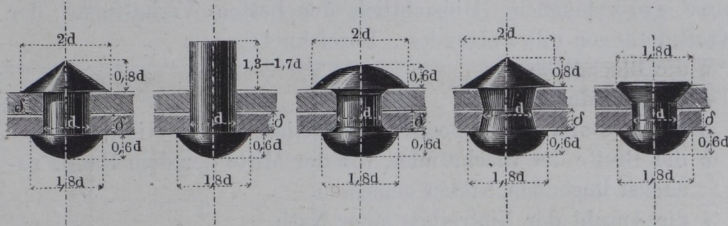
Fig. 36.

Fig. 37.

Fig. 38.

Fig. 39.

Fig. 40.



aus dem anderen Ende des Nagels gebildet wird, welches zu diesem Zwecke um 1,3 bis 1,7 der Nietendicke, je nach der Genauigkeit, mit welcher die Niete in das Loch passt, vorstehen soll. Die Nieten Fig. 38 und 39 werden bei schmiedeisernen Brücken gebraucht; Fig. 40, Niete mit versenktem Schliesskopf, bei den Schiffwänden oft angewandt.

IV. NIETVERBINDUNGEN.

§. 30.

Festigkeit der Nietungen.

Die Nietverbindungen sollen entweder vorwiegend fest (Brückenträger und ähnliche Bauwerke) oder vorwiegend dicht sein (Gefässe von geringem inneren Druck, Schiffe, Gasbehälter), oder sie sollen die beiden genannten Eigenschaften möglichst vereinigen (Dampfkessel). Man unterscheidet daher Festigkeits- oder Kraftnietungen und Verschlussnietungen, zwischen welchen diejenigen der Dampfkessel mitten inne stehen.

Die Kraftnietungen werden als einseitige Nietungen Fig. 41, oder zweiseitige oder als sogenannte Kettennietungen Fig. 42 ausgeführt; letztere Form ist namentlich bei Nietungen für Brückenträger in Gebrauch gekommen.

Fig. 41.

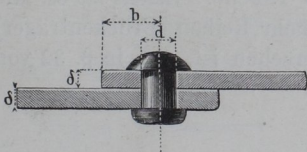
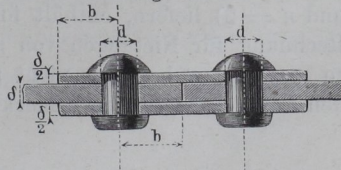


Fig. 42.



Eine constante Blechdicke δ vorausgesetzt, kann eine Nietung nie so fest gemacht werden, als das volle Blech; immerhin aber kann man die Festigkeit der Nietung durch passend gewählte Verhältnisse gross machen. Hinsichtlich der besten Verhältnisse der Kraftnietungen gilt Folgendes. Bezeichnet:

δ die Blechdicke,

d den Nietdurchmesser,

a den Abstand zweier benachbarter Niete einer Nietreihe,

b die Breite des Blechrandes, von der Mitte der dem Rande zunächst liegenden Niete gemessen,

i die Anzahl der Nietreihen einer Nath,

φ das Verhältniss zwischen der Festigkeit der Nietnath und derjenigen des vollen Bleches,

so ist, wenn die Niete, das zwischen ihnen bleibende Blech und der Blechrand gleiche Festigkeit haben sollen, zu nehmen,

1. bei der einseitigen Nietung:

$$\frac{a}{\delta} = i \frac{\pi}{5} \left(\frac{d}{\delta}\right)^2 + \frac{d}{\delta} \dots \dots \dots (43)$$

$$\frac{b}{\delta} = \frac{5}{8} i \frac{a - d}{i \delta} = \frac{\pi}{8} \left(\frac{d}{\delta}\right)^2 \dots \dots \dots (44)$$

und es wird dabei:

$$\varphi = \frac{1}{1 + \frac{1}{i} \frac{5}{\pi} \frac{\delta}{d}} = 1 - \frac{d}{a} \dots \dots \dots (45)$$

2. bei der Kettennietung:

$$\frac{a}{\delta} = 2i \frac{\pi}{5} \left(\frac{d}{\delta}\right)^2 + \frac{d}{\delta} \dots \dots \dots (46)$$

$$\frac{b}{\delta} = \frac{5}{8} \frac{a - d}{i \delta} = 2 \cdot \frac{\pi}{8} \left(\frac{d}{\delta}\right)^2 \dots \dots \dots (47)$$

$$\varphi = \frac{1}{1 + \frac{1}{2i} \frac{5}{\pi} \frac{\delta}{d}} = 1 - \frac{d}{a} \dots \dots \dots (48)$$

Bei Entwicklung dieser Formeln ist das in §. 5 über die Schubfestigkeit Gesagte berücksichtigt. Eine Reihe von Werthen, welche dieselben für die einfache und die doppelte Nietung ($n = 1$ und $n = 2$) liefern, enthält folgende Tabelle. Leicht ist es, die Rechnung für Nietungen von noch mehr Reihen (Brückenträger) zu machen, wobei aber nicht zu übersehen ist, was in §. 32 von den Laschen-Nietungen bemerkt wird.

§. 31.

Tabelle über die Festigkeit der Nietungen.

$\frac{d}{\delta} =$	1		1,5		2,0		2,5		3,0		4,0		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Einsseitige Nietung.	$\frac{a}{\delta} =$	1,63	22,6	2,91	4,33	4,51	7,03	6,43	10,35	8,65	14,31	14,05	24,11
	$\frac{b}{\delta} =$	0,39	0,39	0,88	0,88	1,57	1,57	2,45	2,45	3,53	3,53	6,28	6,28
	$\varphi =$	0,39	0,58	0,52	0,65	0,56	0,72	0,61	0,76	0,65	0,85	0,72	0,86
Kettennietung.	$\frac{a}{\delta} =$	2,26	3,51	4,33	7,15	7,03	12,05	10,35	18,21	14,31	25,62	24,11	44,21
	$\frac{b}{\delta} =$	0,79	0,79	0,77	1,77	5,14	3,14	4,91	4,91	70,7	7,07	12,57	12,57
	$\varphi =$	0,56	9,72	0,45	0,79	0,72	0,83	0,76	08,6	0,79	0,90	0,83	0,91

Versuche, welche Fairbairn mit einfachen und doppelten Nietungen anstellte, haben die vorstehenden Zahlen bestätigt. Im allgemeinen sieht man, dass weit auseinanderstehende und dicke Nieten eine festere Verbindung liefern, als engstehende dünne. Bei Brückenträgern und ähnlichen Constructionen thut man wohl, die obigen Verhältnisse zu berücksichtigen. Auch bei den Dampfkesseln verdient das Verhältniss φ mehr Beachtung als die theoretischen Subtilitäten in Bezug auf die Anschauung, welche man der Berechnung der Wanddicke zu Grunde legen will. — Man hat bei wichtigen und sehr materialreichen Constructionen die Ungleichheit zwischen der Festigkeit der Blechtafel und derjenigen der Näthe dadurch beseitigt, dass man die stärkst beanspruchten Nietränder um das $\frac{1}{\varphi}$ fache dicker fertigte, als die übrigen Theile der Tafel, was indessen erhebliche Schwierigkeiten für die Herstellung der Bleche mit sich bringt.

Dampfkesselnietungen.

Bei den Nietungen der Dampfkessel darf man wegen des dichten Verschlusses keine weite Nietstellung anwenden; ausserdem sind aber bei dünneren Blechen verhältnissmässig dickere und weitergestellte Nieten zu benutzen, als bei stärkeren Blechen. Die Nietnäthe werden einfach und doppelt gemacht.

Fig. 43, gewöhnliche einfache Nietung. Fig. 44, dieselbe mit abgelenkten Rändern, wobei die innere und äussere Fläche der verbundenen Tafeln in einerlei Richtung kommen. Fig. 45, ein-

Fig. 43.

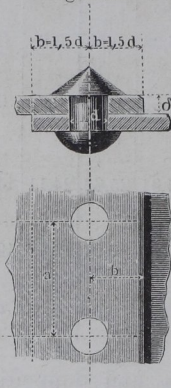


Fig. 44.

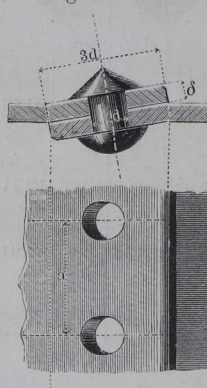
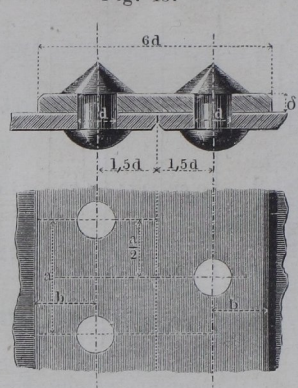


Fig. 45.



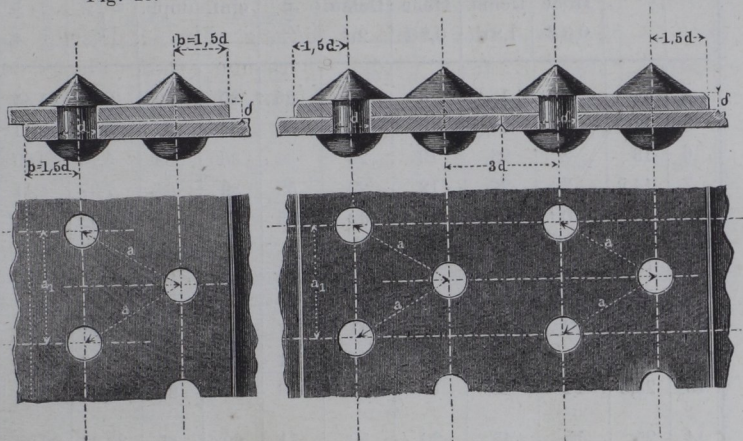
fache Laschennietung, gut angewandt bei stehenden Röhren, Kaminen etc. Die aufgelegte Lasche ist in Hinsicht auf die Festigkeit der Verbindung als eine Blechtafel anzusehen, und somit die Nietung trotz der doppelten Nietreihe als eine einfache zu betrachten. Da die doppelte Nietung fester ist als die einfache, und ein cylindrisches Rohr in den Längsnäthen stärker durch den inneren Druck belastet wird als in den Quernäthen, so erscheint es empfehlenswerth, bei Dampfkesseln die Längsnäthe zweireihig, die Quernäthe einreihig zu machen; jedoch gilt dies nur, wenn man bei der doppelten Nietung auch die Nieten weiter auseinanderstellt, als bei der einreihigen, siehe unten bei Formel (52). Die Rauchröhren der Cornwall-Kessel erhalten neuerdings in den Quer- und Längsnäthen Laschennietungen; als Lasche wird aber dabei behufs Verstärkung des Rohres ein seine Rippe nach aussen kehrendes T-Eisen, Fig 54, §. 35, genommen. Stellt man die Nietnäthe

der Dampfkessel schräge (schraubenförmig) wie es in England Wright thut, so wird das Verhältniss φ etwas günstiger, als oben berechnet wurde. Ob aber durch die hierbei erzielte kleine Vergrößerung der Festigkeit des Kessels die Mehrkosten für die schwierige Herstellung gedeckt werden, ist die Frage.

Fig. 46, gewöhnliche doppelte Nietung. Fig. 47, doppelte Laschennietung.

Fig. 46.

Fig. 47.



Nach Lemaître ist es zweckmässig, für Dampfkessel zu nehmen bei der einfachen Nietung:

$$d = 4 + 1,5 \delta \dots \dots \dots (49)$$

$$a = 10 + 2 d \dots \dots \dots (50)$$

$$b = 1,5 d \dots \dots \dots (51)$$

Es fällt dabei für die gewöhnlich vorkommenden Dimensionen φ zwischen 0,65 und 0,58. Bei den doppelten Nietungen nehme man:



$$a_1 = 20 + 3 d \dots \dots \dots (52)$$

Man findet indessen auch oft hier $a_1 = a = 10 + 2 d$ gemacht, wobei also die Verdoppelung der Nietung nur die Dichtigkeit, nicht aber die Festigkeit der Nath erhöht. Nach den gegebenen Formeln ist nachfolgende Tabelle berechnet.

Das Material der eisernen Nieten soll stets von der besten Beschaffenheit sein, damit es die gewaltsamen Formänderungen, welche die Niete zu erleiden hat, ertragen kann. Bei dieser Gelegenheit beweist sich die Zähigkeit des Schmiedeisens (siehe §. 2) als ausserordentlich nützlich.

§. 33.

Tabelle über die Nietungen der Dampfkessel.

δ	d					Schaftlänge	a	a_1	Gewicht von 100 Stück Nieten.	Gewicht der Köpfe von 100 Stück Nieten.
		Höhe $0,6d$	Dehm. $1,8d$	Höhe $0,8d$	Dehm. $2d$					
4	10	6	18	8	20	25	30	50	2,25	1,43
5	11,5	7	21	9	23	30	33	55	3,52	2,11
6	13	8	23	10	26	34	36	59	5,16	3,03
7	14,5	9	26	12	29	39	39	64	7,27	4,41
8	16	10	29	13	32	43	42	68	9,92	6,04
9	17,5	11	32	14	35	48	45	73	13,08	7,84
10	19	11	34	15	38	52	48	77	16,88	9,87
11	20,5	12	37	16	41	57	51	82	21,34	13,22
12	22	13	40	18	44	61	54	86	26,52	15,12
13	23,5	14	42	19	47	66	57	91	32,50	18,22
14	25	15	45	20	50	71	60	95	39,23	22,98
15	26,5	16	48	21	53	75	63	100	47,00	27,25
16	28	17	56	22	56	80	66	104	55,63	32,57
17	29,5	18	50	24	59	84	69	109	65,29	37,40
18	31	19	53	25	62	89	72	113	75,91	42,59
19	32,5	20	59	26	65	93	75	118	87,93	49,42
20	34	20	61	27	68	98	78	122	100,61	55,63
21	35,5	21	64	28	71	102	81	127	114,72	64,53
22	37	22	67	30	74	107	84	131	130,23	74,44
23	38,5	23	69	31	77	111	87	136	146,93	82,24
24	40	24	72	32	80	116	90	140	165,06	91,78

Die Schaftlänge ist $= 2\delta + 1,7d$ gesetzt, entspricht also einer Niete, welche zwei Bleche von der Dicke δ zu verbinden hat, bei reichlicher Zugabe für zu weite Bohrung der Bleche, siehe §. 29. Die beiden letzten Spalten sind bei Voranschlägen für Nietungen von Nutzen; demselben Zwecke dient die folgende Tabelle.

§. 34.

Tabelle über die Gewichte der Metallplatten.

Bleche- dicke m m.	Gewicht in Kilogr. pro 1 Quadratmeter.					
	Schmied- eisen.	Guss- eisen.	Messing.	Kupfer.	Blei.	Zink.
1	7,79	7,24	8,51	8,79	11,35	6,86
2	15,58	14,49	17,02	17,58	22,70	13,72
3	23,36	21,73	25,52	26,36	34,06	20,58
4	31,15	28,97	34,03	35,15	45,41	27,44
5	38,94	36,22	42,54	43,94	56,76	34,31
6	46,73	43,46	51,05	52,73	68,11	41,17
7	54,52	50,70	59,56	61,52	79,46	48,03
8	62,30	57,94	68,06	70,30	90,82	54,89
9	70,09	65,19	76,57	79,09	102,17	61,75
10	77,88	72,43	85,08	87,88	113,52	68,61
11	85,67	79,67	93,59	96,67	124,88	75,47
12	93,46	86,92	102,10	105,46	136,22	82,33
13	101,24	94,16	110,60	114,24	147,58	89,19
14	109,03	101,40	119,11	123,03	158,93	96,05
15	116,82	108,65	127,62	131,82	170,28	102,92
16	124,61	115,89	136,13	140,61	181,63	109,78
17	132,40	123,13	144,64	149,40	192,98	116,64
18	140,18	130,37	153,14	158,18	204,34	123,50
19	147,97	137,62	161,65	166,97	215,69	130,36
20	155,76	144,86	170,16	175,76	227,04	137,22
21	163,55	152,10	178,67	184,55	238,39	144,08
22	171,34	159,35	187,18	193,34	249,74	150,94
23	179,12	166,59	195,68	202,12	261,10	157,80
24	186,91	173,83	204,19	210,91	272,45	164,66
25	194,70	181,08	212,70	219,70	283,80	171,53

Das Gewicht eines Quadratmeters Platte ist gleich dem Gewicht des Cubikdecimeters ihres Materials (oder ihrem specif. Gewicht) mult. mit der Plattendicke in mm.

§. 35.

Andere Formen von Nietverbindungen.

Bildung von Flächen. Bei der Vereinigung von Blechtafeln zu [grösseren Platten (geraden wie gekrümmten) kommen die folgenden beiden Verbindungen viel zur Anwendung.

Fig. 48.

Fig. 49.

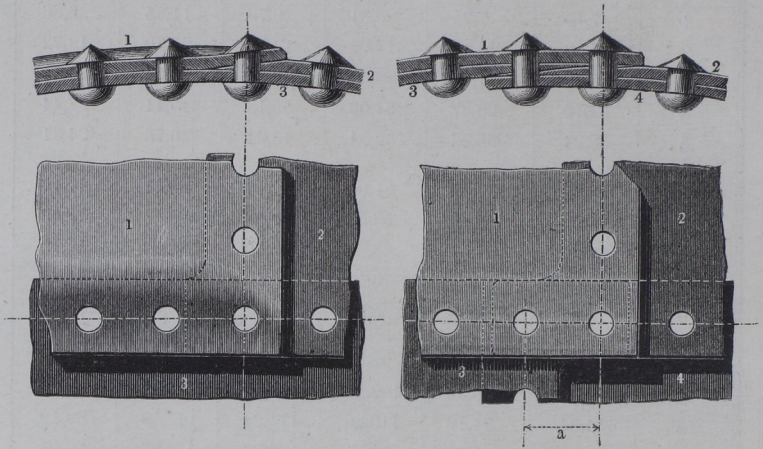
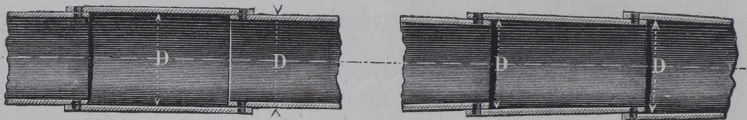


Fig. 48, Verbindung von 3 Tafeln. Behufs sicheren Anlegens wird das Blech Nro. 2 an der Ecke zugeschärft und Nro. 1 darüber hingebogen. Fig. 49, Verbindung von 4 Tafeln; hier erhalten die Bleche Nro. 2 und 3 eine Zuschärfung, während 1 und 4

Fig. 50.

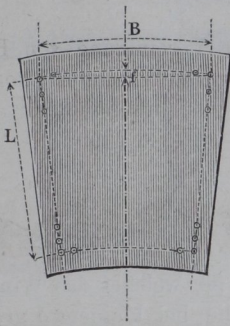
Fig. 51.



sowohl ungeschärft als ungekröpft bleiben. Bei dem Bau von Dampfkesseln werden die einzelnen Rohrstücke entweder cylindrisch ineinandergeschoben, Fig. 50, oder wie es Fig. 51 andeutet, als Hohlkegelabschnitte gebildet, so dass die Fugenköpfe alle dieselbe Richtung von der Flamme ab erhalten. Letztere Verbin-

dung erfordert eine Krümmung der an den Kegelgrundflächen liegenden Tafelränder und Nietreihen, welche man wie folgt bestimme:

Fig. 52.



Ist noch:

- D der Kesseldurchmesser, an der in Fig. 51 angegebenen Stelle gemessen,
- $U = \pi D$ der an derselben Stelle gemessene Kesselumfang,
- B die Breite einer Platte, Fig. 52, gemessen auf U zwischen den Mitteln der Längsnietreihen,
- L die Länge der Platte, zwischen den Quernietreihen gemessen,
- f die gesuchte Pfeilhöhe des Bogens B ,

so nehme man:

$$\frac{f}{\delta} = \frac{1}{4} \frac{B}{D} \frac{B}{L} \dots \dots \dots (53)$$

oder:

$$\frac{f}{\delta} = 0,785 \frac{B}{U} \frac{B}{L} \dots \dots \dots (54)$$

Beispiel. Bei Röhren, deren Umfläche aus einer Tafel hergestellt wird (Sieder, Röhren) ist $B = U$. Wäre in einem solchen Falle die Tafellänge $L = 1^m$, die Breite $B = 2^m$, so würde nach (54) zu nehmen sein: $\frac{f}{\delta} = 0,785 \cdot 2 = 1,570$, also f etwas über $1\frac{1}{2}$ Blechdicke. Bei dieser Aufgabe wäre $D = \frac{U}{\pi} = \frac{1}{\pi} B = 0,318 \cdot 2000 = 636^{mm}$, mithin nach (53) zu nehmen: $\frac{f}{\delta} = \frac{1}{4} \frac{2000}{636} \cdot \frac{2000}{1000} = \frac{1000}{636} = 1,57$ wie vorhin. Die der betrachteten gekrümmten Nietnath gegenüberliegende Reihe wird jener ersteren parallel gemacht.

Bei der Flächenbildung mittelst Laschennietung auf sich kreuzenden Näthen muss besonders vorsichtig verfahren werden, um einen dichten Verschluss zu erhalten. Leicht kommt man indess zu einem guten Resultat, wenn man die Längs- und Queraschen auf verschiedene Seiten des Bleches legt.

Versteifung von Flächen. Hierzu dienen am allermeisten aufgenietete Winkeleisen, Fig. 53, und T-Eisen, Fig. 54,

Die hier mitgetheilten Verhältnisse derselben (die in Fig. 53 sind von Redtenbacher angegeben) liefern sehr gute Abmessungen

Fig. 53.

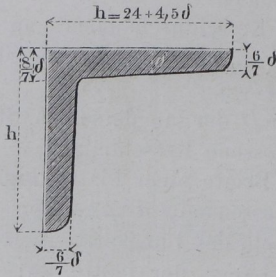
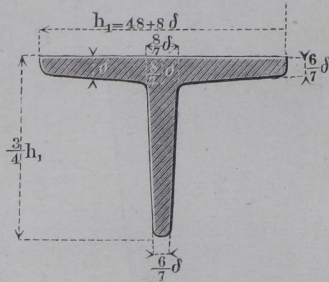


Fig. 54.



gen. δ bezeichnet die Dicke des Bleches, für welches das Winkel- oder T-Eisen angewandt werden soll. Die bei kleinem δ grosse Höhe h gestattet stets ein gutes Unterbringen der Nietköpfe. Die Querschnittformen der T-Eisen finden sich in der Praxis veränderlicher als die der Winkeleisen; kleine Schwankungen in den Verhältnissen sind zwecklos, und deshalb eine Vereinigung der Fabrikanten auf Normalquerschnitte auch hier durchführbar.

Zur Versteifung paralleler, nah benachbarter Tafeln dienen die Stehbolzen, Fig. 55 bis 57.

Fig. 55.

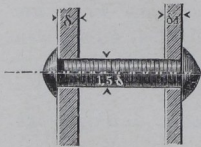


Fig. 56.

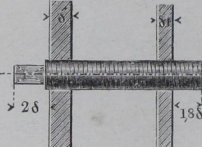


Fig. 57.

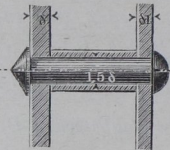


Fig. 55 und Fig. 56, kupferner Stehbolzen nach und vor der Vernietung, bei den Feuerbüchsen der Locomotiven und bei den Schiffkesseln vielfach angewandt. Die dickere Tafel (δ) ist von Kupfer und als einer Locomotiv-Feuerbüchse angehörig angenommen; die Dicke δ_1 der äusseren Wand wird dort in der Regel $= \frac{2}{3} \delta$ gefunden. Fig. 57 eiserner Stehbolzen für denselben Zweck wie der Bolzen in Fig. 55 und 56. Das Zusammenrücken der Platten verhindert die zwischengestellte schmiedeiserne Büchse. Diese wird zweckmässiger Weise aus Blech gerollt und der Länge nach offen gelassen, um das Wasser der Abkühlung halber zur Niete treten zu lassen.

Bildung von Kanten. Fig. 58 bis 61. Bei der Kantenbildung wird gewöhnlich entweder dem einen Bleche eine Flantsche angebogen, oder es werden Winkeleisen eingeschaltet. In Fig. 58

Fig. 58.

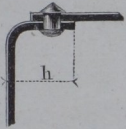


Fig. 59.

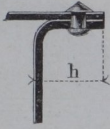


Fig. 60.

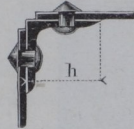
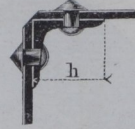


Fig. 61.



hat die eine Tafel eine nach innen gebogene Flantsche. Fig. 59, die Flantsche ist nach aussen gebogen. Hier, wie bei den Fig. 63 bis 65 ist h die Schenkelhöhe desjenigen Winkeleisens, welches dem gegebenen Bleche zukommen würde. Fig. 60, Anwendung eines gewöhnlichen Winkeleisens; Fig. 61 ebenso; die zusammenstehenden Tafeln sind aber hier abgeschrägt, was das Dichtstemmen erleichtert. Fig. 62, Kante mit gewöhnlichem aber aussen liegendem Winkeleisen.

Fig. 62.

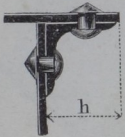


Fig. 63.

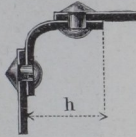


Fig. 64.

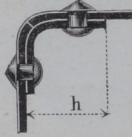


Fig. 65.

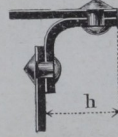


Fig. 63; Kante mit einem aus Blech hergestellten Winkeleisen (für dünnwandige Gefässe zweckmässig). Fig. 64, Winkeleisen wie in Fig. 63, verdeckt durch die übergelegten Blechränder; schwierig zu stemmen, bedarf daher einer dichtmachenden Zwischenlage. Fig. 65, Winkeleisen wie vorhin, nach aussen gelegt.

Bildung von Ecken. Die Eckbildung macht bei den Nietverbindungen die meisten Schwierigkeiten; sie fällt mannichfach verschieden aus, je nachdem man zu den Kanten eine oder die andere der oben angeführten Verbindungen auswählt. Die folgenden monodimetrischen Figuren zeigen einige der wichtigeren Constructions.

Fig. 66 stehende Kante nach Fig. 58, die beiden liegenden nach Fig. 60, das Blech 2 erhält unten eine Zuschärfung. Fig. 67

Fig. 66.

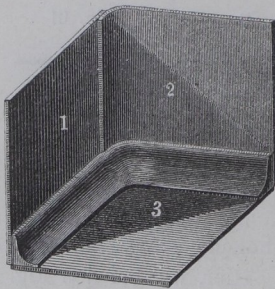
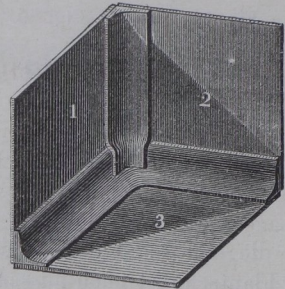


Fig. 67.



alle drei Kanten nach Fig. 60; das stehende Winkeleisen abgekröpft und auf das liegende genietet.

Fig. 68.

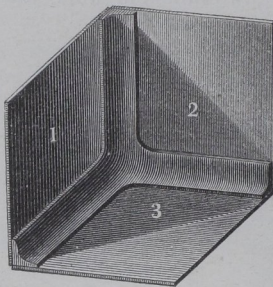


Fig. 69.

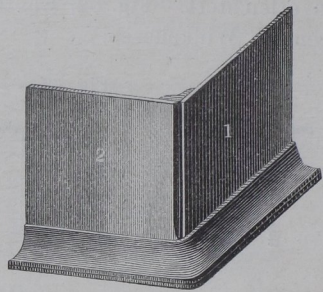


Fig. 68, Kanten nach Fig. 60 oder 61; die Winkeleisen sind in der Ecke zusammengeschweisst, was eine etwas mühsame Arbeit ist, aber einen trefflichen Verschluss liefert. Fig. 69 stehende Kante nach Fig. 60 oder 61, unten ein wenig gerundet, liegende Kante nach Fig. 62; einfache, gut schliessende und sehr haltbare Eckbildung.