

Stärke des Ringes y und der Kreuzrippe . . . = $\frac{1}{24}d + \frac{1}{4}$ Zoll,

Stärke der Rippe z = $\frac{1}{24}d + \frac{1}{2}$ „

Fig. 14 zeigt einen Schuh für einen einfachen, horizontalen Balken, welcher über einen Stiel von quadratischem Querschnitt fortreicht, und daran befestigt ist. Das Stück ist kastenförmig auf das Ende des Stiels aufgesetzt, und kann auch wohl durch Keile festgemacht werden; der Schuh für den horizontalen Balken ist konsolenartig gestaltet.

Die vorstehend beschriebenen gusseisernen Schuhe erleiden zahlreiche Abänderungen und Umformungen nach der Verwendung, welche sie besonders bei zusammengesetzteren Baukonstruktionen, namentlich bei Hänge- und Sprengewerken finden. Es würde hier zu weit führen, wenn wir uns auf diesen Gegenstand ausführlicher einlassen wollten; es genüge daher das auf Taf. 11 in Fig. 15 und 16 mitgetheilte Beispiel*).

Taf. 11.
Fig. 15
und 16.

Fig. 15 ist von einem Hängewerk von 41 Fufs Spannweite entnommen. Die Zeichnung ist in einem Maafsstabe von $\frac{1}{18}$ der natürlichen Gröfse dargestellt, und die wichtigsten Maafse sind eingeschrieben.

Fig. 16 ist von einem Hängewerk von 44 Fufs Spannweite entnommen; die Strebebänder sind von Gufseisen. Der Maafsstab ist $\frac{1}{8}$ der natürlichen Gröfse.

b) Befestigung metallener Stangen aneinander.

1) Berechnung stangenförmiger Körper.

Form und Dimensionen metallener Stangen.

§ 87. Stangenförmige Körper von Metall, namentlich von Gufs- und Schmiedeeisen, von Stahl, von Kupfer, von Messing und anderen Metall-Kompositionen finden im Maschinenbau eine umfassende Anwendung. Dergleichen Stangen kommen als Verbindungs- und Zugstangen, als Kolben- und Pleyelstangen, als Wellen, als Theile von Gerüsten und in mannigfachen andern Gestalten vor. Gewöhnlich giebt man denselben eine möglichst einfache und regelmäßige Querschnittsform, und mit wenigen Ausnahmen beschränkt man sich auf

- den quadratischen,
- den rechteckigen und
- den kreisförmigen

Querschnitt.

*) Rombergs Zimmerkunst Tafel 69.

Der kreisförmige Querschnitt verdient für alle solche Körper, welche eine exakte Bearbeitung erfordern, namentlich wenn sie ineinander gesteckt werden sollen, den Vorzug, weil er sich am leichtesten und genauesten herstellen läßt.

Die Bearbeitung der genannten Maschinenteile würde eine bedeutende Vereinfachung erleiden, wenn man sich daran gewöhnen wollte, sie stets nur in bestimmten Dimensionen auszuführen. Es gilt in dieser Beziehung fast dasselbe, was bereits auf S. 61 über die Schraubendurchmesser gesagt worden ist, und wenn auch eine allgemeingiltige Skala für die Dimensionen stangenförmiger Körper noch nicht erreicht worden ist, so sollte doch jede gut eingerichtete Maschinenbauanstalt eine Reihe von Dimensionen feststellen, die für ihren Gebrauch eine genügende Auswahl darböte, und es sollten nur Dimensionen ausgeführt werden, welche in dieser Reihe enthalten sind. Durch eine zweckmäßige Anordnung einer solchen Reihe, und indem man die Arbeiter mit genauen Chablonen versieht, wird sich diese Bestimmung ohne große Mühe durchführen lassen, und man wird, selbst wenn die Rechnung andere Dimensionen liefert, als die Skala enthält, doch immer eine passende Dimension der letztern finden können, welche die nöthige Oekonomie des Materials und die erforderliche Festigkeit mit einander vereinigt.

Da die im Maschinenbau am häufigsten vorkommenden Querschnitts-Dimensionen stangenförmiger Körper den Werth von sechs Zollen nicht übersteigen, größere Dimensionen aber zu den ungewöhnlichen gehören, so genügt es, die aufzustellende Skala bis zu dieser Grenze auszudehnen.

Die folgende Zusammenstellung giebt eine Reihe von 32 Dimensionen für den kreisförmigen und für den quadratischen Querschnitt, welche, den vorhin aufgestellten Bedingungen gemäß, eine passende Auswahl darzubieten geeignet ist; es sind zugleich die Gewichte von Stäben aus verschiedenen Metallen und für eine Länge von 10 Fufs beigefügt*).

Es ist dabei angenommen, daß ein preufs. Kubikzoll wiegt:	
Schmiedeeisen	0,295 Pfund = circa 9½ Loth,
Guß Eisen und Zinn	0,278 " = " 9 "
Kupfer	0,341 " = " 11 "
Messing	0,324 " = " 10½ "

*) Die Gewichtsangaben dieser und der folgenden Tabelle sind größtentheils aus dem »bauwissenschaftlichen Anhang« zu dem »Baukalender für das Jahr 1851 von Ludwig Hoffmann« entnommen.

IX. Tabelle

über die Dimensionen metallener Stäbe von kreisförmigem und von quadratischem Querschnitt, welche den gewöhnlichen Anforderungen der Konstruktion und der Material-Ersparnis entsprechen mit Angabe der Gewichte:

No.	Durchm. des kreisf. und Seite des quadr. Querschnitts	Gewicht eines cylindrischen Stabes von 10 Fufs Länge in preufs. Pfunden:				Gewicht eines prismatischen Stabes von 10 Fufs Länge in preufs. Pfunden:			
		Schmie-deeisen	Gufs-eisen und Zinn	Kupfer	Messing	Schmie-deeisen	Gufs-eisen u. Zinn	Kupfer	Mes-sing
1	$\frac{1}{2}$ Zoll	0,43	0,41	0,50	0,48	0,55	0,52	0,64	0,61
2	$\frac{1}{16}$ »	0,77	0,74	0,89	0,85	0,98	0,93	1,14	1,08
3	$\frac{1}{4}$ »	1,74	1,64	2,01	1,91	2,21	2,08	2,56	2,43
4	$\frac{3}{8}$ »	3,91	3,68	4,53	4,30	4,98	4,69	5,76	5,47
5	$\frac{1}{2}$ »	6,95	6,55	8,04	7,64	8,85	8,33	10,24	9,72
6	$\frac{3}{4}$ »	10,87	10,23	12,57	11,93	13,83	13,02	16,00	15,19
7	$\frac{1}{2}$ »	15,65	14,73	18,10	17,18	19,92	18,75	23,05	21,87
8	$\frac{3}{4}$ »	21,30	20,04	24,64	23,38	27,12	25,52	31,37	29,77
9	1 »	27,82	26,18	32,18	30,54	35,42	33,33	40,97	38,89
10	$1\frac{1}{4}$ »	35,2	33,1	40,7	38,7	44,8	42,2	51,9	49,2
11	$1\frac{1}{2}$ »	43,5	40,9	50,3	47,7	55,3	52,1	64,0	60,8
12	$1\frac{3}{4}$ »	52,6	49,5	60,8	57,7	67,0	63,0	77,5	73,5
13	$1\frac{1}{2}$ »	62,6	58,9	72,4	68,7	79,7	75,0	92,2	87,5
14	$1\frac{3}{4}$ »	73,5	69,1	85,0	80,7	93,5	88,0	108,2	102,7
15	$1\frac{3}{4}$ »	85,2	80,2	98,5	93,5	108,5	102,1	125,5	119,1
16	$1\frac{7}{8}$ »	97,8	92,0	113,1	107,4	124,5	117,2	144,0	136,7
17	2 »	111,3	104,7	128,7	122,2	141,7	133,3	163,9	155,6
18	$2\frac{1}{4}$ »	140,8	132,5	162,9	154,6	179,3	168,8	207,4	196,9
19	$2\frac{1}{2}$ »	173,9	163,6	201,1	190,9	221,4	208,3	256,1	243,1
20	$2\frac{3}{4}$ »	210,4	198,0	243,4	231,0	267,8	252,1	309,9	294,1
21	3 »	250,3	235,6	289,6	274,9	318,8	300,0	368,8	350,0
22	$3\frac{1}{4}$ »	293,8	276,5	339,9	322,6	374,1	352,1	432,8	410,8
23	$3\frac{1}{2}$ »	340,7	320,7	394,2	374,2	433,9	408,3	501,9	476,4
24	$3\frac{3}{4}$ »	391,2	368,2	452,5	429,5	498,0	468,7	576,2	546,9
25	4 »	445,1	418,9	514,9	488,7	566,7	533,3	655,6	622,2
26	$4\frac{1}{4}$ »	502	473	581	552	640	602	740	702
27	$4\frac{1}{2}$ »	563	530	652	619	717	675	830	787
28	$4\frac{3}{4}$ »	628	591	726	689	799	752	924	877
29	5 »	695	654	804	764	885	833	1024	972
30	$5\frac{1}{4}$ »	767	722	887	842	976	919	1129	1072
31	$5\frac{1}{2}$ »	841	792	973	924	1071	1008	1239	1176
32	6 »	1001	942	1158	1100	1275	1200	1475	1400

Was den rechteckigen Querschnitt stangenförmiger Körper betrifft, so genügt es für die gewöhnlich vorkommenden Fälle, wenn man sich auf die Seiten-Verhältnisse 1 zu 2 und 1 zu 3 beschränkt. Ferner ist es für die Uebereinstimmung in den Arbeiten zweckmässig, wenn man bei diesen Seitenverhältnissen überhaupt nur solche Dimensionen sowohl für die gröfsere als für die kleinere Seite zuläfst, welche auch in der vorigen Tabelle enthalten sind. Diesen Bedingungen gemäfs ist eine Reihe von Dimensionen rechteckiger Querschnitte zusammengestellt worden, welche für den gewöhnlichen Gebrauch eine passende Auswahl darbietet. Die folgende Tabelle enthält diese Reihe zugleich mit den Gewichtsangaben für Stäbe von 10 Fufs Länge.

X. Tabelle

über die Dimensionen metallener Stäbe von rechteckigem Querschnitt, welche den gewöhnlichen Anforderungen der Konstruktion und der Material-Ersparnis entsprechen, mit Angabe der Gewichte.

No.	Dimensionen des rechteckigen Querschnitts in preufs. Zollen	Seitenverhältniß	Gewicht eines prismatischen Stabes von 10 Fufs Länge in preufs. Pfunden:			
			Schmiedeeisen	Guliseisen oder Zinn	Kupfer	Messing
1	$\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{8}$	2 : 1	1,11	1,04	1,28	1,22
2	$\frac{3}{8}$ " $\frac{1}{8}$	3 : 1	1,66	1,56	1,92	1,83
3	$\frac{1}{2}$ " $\frac{1}{6}$	3 : 1	2,95	2,78	3,41	3,24
4	" " $\frac{1}{4}$	2 : 1	4,43	4,17	5,12	4,86
5	$\frac{3}{4}$ " $\frac{1}{4}$	3 : 1	6,64	6,25	7,68	7,29
6	" " $\frac{3}{8}$	2 : 1	9,96	9,37	11,52	10,94
7	" " $\frac{1}{2}$	2 : 1	17,71	16,67	20,49	19,44
8	$1\frac{1}{8}$ " $\frac{3}{8}$	3 : 1	14,94	14,06	17,29	16,40
9	$1\frac{1}{4}$ " $\frac{5}{8}$	2 : 1	27,67	26,04	32,01	30,38
10	$1\frac{1}{2}$ " $1\frac{1}{2}$	3 : 1	26,56	25,00	30,73	29,17
11	" " $\frac{3}{4}$	2 : 1	39,84	37,50	46,10	43,75
12	$1\frac{3}{4}$ " $1\frac{7}{8}$	2 : 1	54,23	51,04	62,74	59,55
13	2 " 1	2 : 1	70,83	66,67	81,94	77,78
14	$2\frac{1}{4}$ " $\frac{3}{4}$	3 : 1	59,77	56,25	69,14	65,62
15	" " $1\frac{1}{8}$	2 : 1	89,65	84,37	103,71	98,44
16	$2\frac{1}{2}$ " $1\frac{1}{4}$	2 : 1	110,68	104,17	128,04	122,53
17	$2\frac{3}{4}$ " $1\frac{5}{8}$	2 : 1	133,92	126,04	154,93	147,05
18	3 " 1	3 : 1	106,25	100,00	122,92	116,67
19	" " $1\frac{1}{2}$	2 : 1	159,37	150,00	184,37	175,00

No.	Dimensionen des rechtecki- gen Quer- schnitts in preufs. Zolln	Seitenver- hältniſs	Gewicht eines prismatischen Stabes von 10 Fuß Länge in preufs. Pfunden:			
			Schmiede- eisen	Guß-eisen oder Zinn	Kupfer	Messing
20	$3\frac{1}{4}$ und $1\frac{5}{8}$	2 : 1	187,05	176,05	216,40	205,40
21	$3\frac{1}{2}$ „ $1\frac{3}{4}$	2 : 1	216,93	204,17	250,95	238,19
22	$3\frac{3}{4}$ „ $1\frac{1}{4}$	3 : 1	166,02	156,25	192,06	182,29
23	„ „ $1\frac{7}{8}$	2 : 1	249,00	234,35	288,10	273,45
24	4 „ 2	2 : 1	283,33	266,67	327,77	311,11
25	$4\frac{1}{2}$ „ $1\frac{1}{2}$	3 : 1	239,10	225,00	276,60	262,50
26	„ „ $2\frac{1}{4}$	2 : 1	358,60	337,50	414,80	393,70
27	5 „ $2\frac{1}{2}$	2 : 1	442,70	416,70	512,10	486,10
28	$5\frac{1}{2}$ „ $2\frac{3}{4}$	2 : 1	535,70	504,20	619,70	588,20
29	6 „ 2	3 : 1	425,00	400,00	491,70	466,70
30	„ „ 3	2 : 1	637,50	600,00	737,50	700,00

Die vorstehenden Zusammenstellungen beziehen sich selbstverständlich nur auf solche Körper, oder deren Theile, welche einer Bearbeitung unterworfen sind. Schienen, Bänder, Reifen etc. von Flacheisen führt man auch in andern Dimensionen und Verhältnissen aus.

Elastizitätsbestimmung stangenförmiger Körper.

§ 88. Die stangenförmigen Maschinentheile können in sehr verschiedener Weise auf ihre Festigkeit in Anspruch genommen werden. Immer müssen sie in solchen Dimensionen ausgeführt werden, daß die Drucke, welche auf sie einwirken, nicht im Stande sind eine bleibende Formveränderung hervorzubringen, d. h. man darf niemals einen Körper so belasten, daß in irgend einem Theile desselben die Grenze der vollkommenen Elastizität überschritten wird; ja die Sicherheit der Konstruktion erfordert es, daß diese Grenze nicht einmal erreicht werde. Für Maschinenkonstruktionen ist es daher rathsam, solche Theile, welche der Bewegung unterliegen, und die daher in den meisten Fällen Stößen und Erschütterungen ausgesetzt sind, nur mit einer Belastung in Anspruch zu nehmen, welche der Hälfte derjenigen entspricht, bei welcher die Grenze der vollkommenen Elastizität erreicht wird; bei allen stabilen Konstruktionen dagegen, also bei den Baukonstruktionen, bei den Gerüsten, und überhaupt da, wo man Stöße oder zufällige und plötzliche Vermehrung des