

wöhnlich und vorzugsweise von Innen nach Ausen hin, also in einer Richtung von dem Centrum des Kolbens nach der Peripherie hin; bei dieser Anordnung nennt man das Dichtungs-Material gewöhnlich „Liderung“ (Liderung kommt her von Leder, weil man früher vorzugsweise Leder zu den Dichtungen verwandte).

1. Stopfbuchsen.

Bestimmung der Dimensionen und Verhältnisse einfacher Stopfbuchsen nach des Verfassers Principien.

§ 145. Jede Stopfbuchse enthält im Wesentlichen folgende Theile:

- 1) die Packung,
- 2) die Buchse (das Gehäuse),
- 3) die Einlage,
- 4) den Kopf,
- 5) die Spannschrauben,
- 6) den Boden.

Taf. 42. Fig. 1 zeigt die am häufigsten angewandte Form für gewöhnliche Stopfbuchsen und zwar Fig. 1a in der Ansicht von oben, Fig. 1b im Vertikalschnitt, beide Figuren sind in $\frac{1}{3}$ der natürlichen Größe gezeichnet.

Taf. 42.
Fig. 1.

1. Die Packung.

Die Packung in den gewöhnlichen Stopfbuchsen besteht aus Hanf, welcher in Form einer Flechte um die Kolbenstange herum gelegt ist. Wie dick diese Hanfflechte sein müsse, und auf welche Länge sie die Stange umgeben müsse, läßt sich theoretisch nicht bestimmen; gewöhnlich macht man selbst bei den kleinsten Stopfbuchsen die Dicke der Hanfflechte nicht unter $\frac{1}{4}$ Zoll und selbst bei den größten Stopfbuchsen nicht über $\frac{5}{4}$ Zoll. Im Allgemeinen pflegt man die Dicke der Hanfflechte von dem Durchmesser der Kolbenstange abhängig zu machen, und dann möchte sich empfehlen, die **Dicke der Hanfflechte**, welche wir mit α bezeichnen wollen, nicht über $\frac{1}{3}$ und nicht unter $\frac{1}{6}$ von dem Durchmesser der Kolbenstange zu nehmen, und zwar so, daß man bei den schwächeren Kolbenstangen $\frac{1}{3}$, bei den stärksten Durchmessern der Kolbenstangen $\frac{1}{6}$ wählt, und selbst wenn diese Werthe kleiner als $\frac{1}{4}$ Zoll oder größer als

ich etwa gleich der Dicke der Packung zu machen, wie sie vorhin angegeben wurde. Nennen wir nun d' den **inneren Durchmesser** d'' den **äußern Durchmesser** der Büchse, so ist

$$d' = d + 2a = \frac{5}{3}d \text{ bis } \frac{4}{3}d$$

und zwar gilt $\frac{5}{3}d$ für schwächere, $\frac{4}{3}d$ für stärkere Kolbenstangen. Präciser ist zu setzen

$$d' = d + 2 \cdot \frac{d+1}{6} = \frac{4d+1}{3} = \frac{4}{3}d + \frac{1}{3} \text{ Zoll.}$$

Der äußere Durchmesser bestimmt sich hiernach

$$d'' = d' + 2a = d + 4a$$

$$d'' = \frac{7}{3}d \text{ bis } \frac{5}{3}d,$$

worin auch $\frac{7}{3}d$ für dünne, $\frac{5}{3}d$ für dicke Kolbenstangen gilt. Zieht man die präcisere Angabe vor, so ist zu setzen

$$d'' = d + 4a = d + 4 \cdot \frac{d+1}{6}$$

$$d'' = \frac{5d+2}{3} = \frac{5}{3}d + \frac{2}{3} \text{ Zoll.}$$

Die **Höhen-Dimensionen des Gehäuses** ergeben sich folgendermaassen:

Wenn die Packung neu eingelegt, und demnächst angemessen zusammengedrückt ist, so möge sie die Stange auf eine Länge umschließen, welche etwa $\frac{5}{3}$ bis $\frac{2}{3}$ vom Stangendurchmesser beträgt, d. h. welche etwa so hoch ist, als der innere Durchmesser der Büchse. Der Kopf der Stopfbuchse, welche zum Zusammendrücken der Packung dient, muß dann noch hinreichend tief in die Büchse hineinreichen; es genügt, wenn derselbe noch etwa $\frac{2}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ des Stangendurchmessers eingreift, so daß hierdurch die Höhe der Buchse von dem tiefsten Punkt der Packung bis zu ihrem obern Rande etwa gleich dem äußern Durchmesser der Buchse wird. Endlich bestimmt sich die ganze Höhe der Buchse von dem unteren Rande des Bodens, bis zum obersten Rande, wenn man die Einlage im Boden der Stopfbuchse zu jener Höhe (vom tiefsten Punkt der Packung bis zum obern Rande) noch hinzurechnet. Die Höhe dieser Einlage mag etwa ebensoviel betragen als die Tiefe, um welche der Kopf der Stopfbuchse in das Gehäuse eingreift, also auch etwa $\frac{2}{3}$ bis $\frac{1}{3}$ vom Stangendurchmesser. Wenn man diese Angaben beibehält, so ergibt sich:

1) h' die Höhe der Packung an der Stange

$$h' = a' = \frac{5}{3}d \text{ bis } \frac{4}{3}d$$

oder auch

$$h' = \frac{4d + 1}{3} \text{ Zoll} = \frac{4}{3}d + \frac{1}{3} \text{ Zoll},$$

2) h'' die Höhe vom tiefsten Punkt der Packung bis zum obern Rand der Buchse

$$h'' = a'' = \frac{7}{3}d \text{ bis } \frac{5}{3}d$$

oder auch

$$h'' = \frac{5d + 2}{3} \text{ Zoll} = \frac{5}{3}d + \frac{2}{3} \text{ Zoll},$$

3) die Höhe von der Unterkante des Bodens bis zum obern Rande der Buchse:

$$h = h'' + \frac{2}{3}d \text{ bis } h'' + \frac{1}{3}d; h = 3d \text{ bis } 2d$$

oder auch

$$h = 2d + 1 \text{ Zoll}.$$

3. Die Einlage.

Die Einlage bildet bei Stopfbuchsen, welche aus Gußeisen gemacht sind, die Führung der Kolbenstange; sie wird gewöhnlich aus einer der Metall-Legierungen (§ 118), welche sich auch für Lagerschalen eignen, hergestellt, und in den Boden der Stopfbuchse eingelegt. Die Figuren auf Taf. 42 geben mancherlei Beispiele für die Anordnung und Konstruktion dieser Einlage; die Höhe derselben ist etwa gleich der doppelten Dicke der Packung anzunehmen, also gleich 2a.

Der obere Rand der Einlage ist in gleicher Weise wie der untere Rand des Kopfes der Stopfbuchse abgeschragt. Diese Abschrägung hat den Zweck, bei dem Anziehen des Kopfes gegen die Packung, nicht nur einen Druck in einer mit der Kolbenstange parallelen Richtung auszuüben, sondern auch einen Seitendruck. Gewöhnlich schrägt man die beiden Theile, Kopf und Einlage nur einseitig ab, und zwar so, daß die Packung vermöge dieser Abschrägung nur nach der Stange hin gepreßt wird; ich möchte dagegen empfehlen die Abschrägung, wie Fig. 1 und 2 und noch einige andere Figuren auf Taf. 42 zeigen nach zwei Richtungen zu machen, so daß sich in der Mitte ein keilförmiger Rücken bildet. Hierdurch wird erreicht, daß die Packung sowohl gegen die Kolbenstange, als

gegen die innere Wand des Gehäuses gepresst wird, und folglich auch an letzterer einen dichten Verschluss bewirkt.

4. Der Kopf der Stopfbuchse.

Der Kopf der Stopfbuchse ist der obere Theil derselben; er dient sowohl zum Anziehen der Packung, um dadurch die Dichtung zu bewirken, oder dieselbe nach Abnutzung der Packung wieder herzustellen, als auch zur Führung der Kolbenstange und zur Aufnahme der Schmiere. Bei kleineren Stopfbuchsen ist gewöhnlich der ganze Kopf aus einer Metall-Legirung; bei gröfseren macht man ihn auch wohl aus Gufseisen, und versieht ihn mit einer Einlage, derjenigen ähnlich, welche in den Boden der Stopfbuchse eingelassen ist.

Derjenige Theil des Stopfbuchsenkopfes, welcher der Kolbenstange als Führung dient, d. h. von der Abschrägung des unteren Randes bis zum Boden des Schmierbehälters, kann etwa gleich der Höhe der Packung, d. i. gleich h' gemacht werden; er ist in der Figur mit $h' = a'$ bezeichnet.

Die Entfernung von der unteren Abschrägung des Kopfes bis zur Unterkante des Lappens für die Pressschrauben, welche mit h''' bezeichnet ist, macht man etwa gleich dem Kolbenstangendurchmesser vermehrt um die Dicke der Packung a , also

$$h''' = d + a = \frac{4}{3}d \text{ bis } \frac{7}{6}d$$

oder auch

$$h''' = \frac{7d + 1}{6} \text{ Zoll} = \frac{7}{6}d + \frac{1}{6} \text{ Zoll.}$$

Die **Dicke des Lappens c** für die Schraubenbolzen ist passend gleich dem $1\frac{1}{2}$ fachen der Dicke der Packung also gleich $1\frac{1}{2}a$ zu machen, und die **Höhe des Schmiernapfes gleich a** . Hiernach ergibt sich die **Gesammthöhe des Kopfes h^4** gleich:

Höhe von der Abschrägung bis zur		
Unterseite des Lappens . . .	$h''' = d + a$	
Dicke des Lappens	$c = 1,5a$	
Höhe des Randes des Schmier-		
napfes	$= a$	
	$h^4 = d + 3,5a$	

oder
$$h^4 = d + \frac{7}{6}d \text{ bis } d + \frac{7}{12}d$$

$$= \frac{13}{6}d \text{ bis } \frac{19}{12}d$$

oder auch

$$h^4 = \frac{19d + 7}{12} \text{ Zoll} = \frac{19}{12}d + \frac{7}{12} \text{ Zoll.}$$

Zieht man von dieser Gesamthöhe die Entfernung h' ab, so ergibt sich die Tiefe des Schmiernapfes

$$b = \frac{1}{2}d \text{ bis } \frac{1}{4}d = \frac{1}{2}a$$

oder auch

$$b = \frac{d + 1}{4} \text{ Zoll} = \frac{1}{4}d + \frac{1}{4} \text{ Zoll.}$$

Die **horizontalen Dimensionen** des Stopfbuchsenkopfes sind zum Theil durch die Konstruktion unmittelbar gegeben.

d^3 der äußere Durchmesser des Schmiernapfes

$$d^3 = d'' - 0,5a = d + 3,5a = h^4,$$

d^4 der innere Durchmesser des Schmiernapfes

$$d^4 = d'' - 1,5a = d + 2,5a,$$

f die Entfernung der Muttern der Schraubenbolzen

$$f = d'' + 3a,$$

und endlich

g die ganze Breite des Lappens für die Schraubenbolzen

$$g = d'' + 6a.$$

5. Die Spanschrauben.

Die Spanschrauben dienen zum Anziehen des Kopfes gegen die Packung, um dadurch die Packung zu komprimiren und die Dichtung herzustellen. Der Durchmesser der Spanschrauben würde sich nur berechnen lassen, wenn man den Druck kennt, welcher gegen die Packung ausgeübt werden muß, um eine genügende Dichtung zu erzielen. Der Werth dieses Druckes ist außerordentlich unsicher zu bestimmen; es genügt im Allgemeinen, wenn man den Durchmesser der Packungsschrauben etwas größer macht, als die Dicke der Packung. Bezeichnet nun e den Durchmesser der Spanschrauben, so empfehle ich zu nehmen

$$e = \frac{1}{4}a = \frac{5}{12}d \text{ bis } \frac{5}{24}d$$

oder präziser

$$e = \frac{5d + 5}{24} \text{ Zoll} = \frac{5}{24}d + \frac{5}{24} \text{ Zoll.}$$

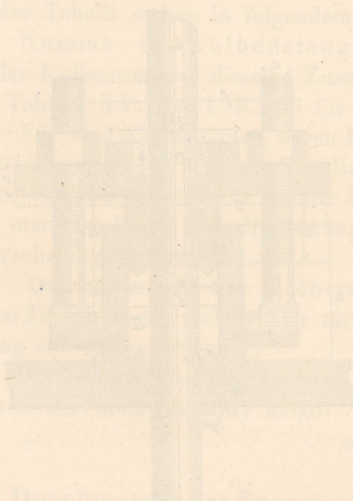
Die Befestigung der Spannschrauben an der Buchse kann auf verschiedene Weise erfolgen, worüber die Beschreibung der Figuren auf Tafel 42 nachzusehen ist.

6. Der Boden der Stopfbuchse.

Gewöhnlich wird der Boden der Stopfbuchse mit dem Gehäuse und mit der Wandung des Raumes, welcher durch die Stopfbuchse abgeschlossen werden soll (z. B. des Deckels bei Pumpen oder Dampf-Cylindern), in einem Stück gegossen. Ist dies nicht zulässig, so muß man einen besonderen Boden angießen und dann die Stopfbuchse mit Hilfe dieses Bodens an der Wandung befestigen. Die Dicke des Bodens ist dann etwa gleich der Dicke c des Lappens für die Schraubenbolzen zu machen.

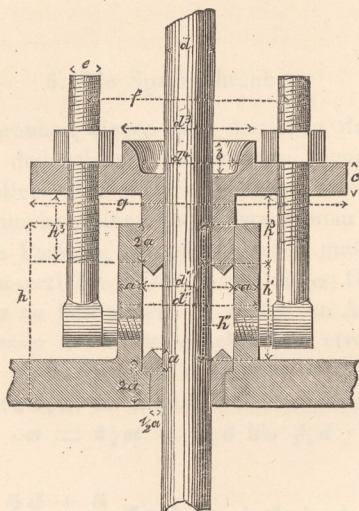
Nach diesen Angaben ist folgende Tabelle entworfen worden:

101	101	118	130	90	107	15	161	11	11	15
130	141	00	101	108	11	00	16	15	6	18
130	151	100	111	118	02	00	10	13	04	17
135	170	107	101	121	131	00	15	14	0	18
145	180	131	140	148	110	11	20	18	7	19



Ta-
über die Dimensionen eiserner Stopfbuchsen mit

1. No. Kolbenstange	2. Durchmesser der Zoll.	3. Dicke der Packung in Linien.	4. Durchmesser der Spannschrauben in Linien.	Breiten-Dimensionen in Linien.						
				5. d	6. d'	7. d''	8. d^3	9. d^4	10. f	11. g
2	1	4	5	12	20	28	26	22	40	52
4	1½	5	6¼	18	28	38	35½	30½	53	68
6	2	6	8	24	36	48	45	39	66	84
8	2½	7	8¾	30	44	58	54½	48½	79	100
10	3	8	10	36	52	68	64	56	92	116
12	3½	9	11¼	42	60	78	73½	64½	105	132
14	4	10	12½	48	68	88	83	73	118	148
15	4½	11	13¾	54	76	98	92½	81½	131	164
16	5	12	15	60	84	108	102	90	144	180
17	5½	13	16¼	66	92	118	111½	98½	157	196
18	6	14	17½	72	100	128	121	107	170	212
19	7	16	20	84	116	148	140	134	196	244



belle

Metall-Einlagen (nach des Verfassers Anordnung).

12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
Höhen-Dimensionen in Linien.							Durch- messer	No.
<i>h</i>	<i>h'</i>	<i>h''</i>	<i>h³</i>	<i>h⁴</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	der Kolbenstange.	Zoll.
36	20	28	16	26	6	6	1	2
48	28	38	23	35½	7½	7½	1½	4
60	36	48	30	45	9	9	2	6
72	44	58	37	54½	10½	10½	2½	8
84	52	68	44	64	12	12	3	10
96	60	78	51	73½	13½	13½	3½	12
108	68	88	58	83	15	15	4	14
120	76	98	65	92½	16½	16½	4½	15
132	84	108	72	102	18	18	5	16
144	92	118	79	111½	19½	19½	5½	17
156	100	128	86	121	21	21	6	18
180	116	148	100	140	24	24	7	19

Die Werthe der Tabelle stehen in folgendem Zusammenhange:

Kolumne 1. Nummer der Kolbenstange, wenn man für die Durchmesser der Kolbenstangen dieselbe Zusammenstellung annimmt, welche in Tabelle XV. Thl. I. S. 266 für die Zapfendurchmesser gegeben ist. Für eine Kolbenstange, deren Durchmesser einer geringeren Nummer angehört, als die Tabelle sie giebt, kann man das Modell der Stopfbuchse für die nächst höhere Nummer gebrauchen, indem man den Kopf und die Einlage dem kleineren Durchmesser entsprechend ausbohrt.

Kolumne 2. Durchmesser der Kolbenstange in Zollen. Für diejenigen Durchmesser, welche hier nicht enthalten sind, siehe die Bemerkung zur vorigen Nummer.

Kolumne 3. Dicke der Packung in Linien, bestimmt nach der oben (S. 456) aufgestellten Formel. $a = \frac{1}{6}d + \frac{1}{6}$ Zoll
 $= \frac{1}{6}d + 2$ Lin.

Kolumne 4. Durchmesser der Spannschrauben in Linien. $e = 1\frac{1}{3}a$.

Kolumne 5. Durchmesser der Kolbenstange in Linien	
Kolumne 6. Innerer Durchmesser der Buchse	$d' = d + 2a$
Kolumne 7. Aeufserer Durchmesser der Buchse	$d'' = d' + 2a$ $= d + 4a$
Kolumne 8. Aeufserer Durchmesser des Schmiernapfes . . . ,	$d^3 = d'' - \frac{1}{2}a$ $= d + 3\frac{1}{2}a$
Kolumne 9. Innerer Durchmesser des Schmiernapfes . . . :	$d^4 = d^3 - a$ $= d'' - 1\frac{1}{2}a$ $= d + 2\frac{1}{2}a$
Kolumne 10. Entfernung der Mittellinien der Schraubenbolzen von einander	$f = d^3 + 2e + a$ $= d^3 + 3\frac{1}{2}a$ $= d'' + 3a$ $= d + 7a$
Kolumne 11. Größte Breite des Lappens für die Schraubenbolzen	$g = f + 2e + a$ $= f + 3\frac{1}{2}a$ $= d^3 + 7a$ $= d'' + 6\frac{1}{2}a$ $= d + 10a$
Kolumne 12. Ganze Höhe der Buchse von der Unterkante des Bodens bis zur Oberkante des oberen Randes	$h = h' + 4a$ $= d' + 4a$ $= d'' + 2a$ $= d + 6a$
Kolumne 13. Höhe der Packung an der Stange, und zugleich Höhe von der untern Abschrägung des Stopfbuchsenkopfes bis zu dem Boden des Schmiernapfes	$h' = d'$ $= d + 2a$
Kolumne 14. Höhe vom tiefsten Punkt der Packung bis zum oberen Rand der Buchse	$h'' = d''$ $= h' + 2a$ $= d' + 2a$ $= d + 4a$

Kolumne 15. Höhe von der unteren Abschrägung des Stopfbuchsenkopfes bis zur Unterkante des Lappens für die Spannschrauben $h^3 = d + a$

Kolumne 16. Ganze Höhe des Stopfbuchsenkopfes von der unteren Abschrägung bis zum oberen Rande des Schmiernapfes . . $h^4 = h' + b$
 $= h^3 + c + a$
 $= h' + 1\frac{1}{2}a$
 $= d' + 1\frac{1}{2}a$
 $= d + 3\frac{1}{2}a$
 $= d^3$
 $= h^3 + 2\frac{1}{2}a$

Kolumne 17. Tiefe des Schmiernapfes $b = a$

Kolumne 18. Dicke des Lappens für die Spannschrauben. $c = 1\frac{1}{2}a$

Beschreibung einiger ausgeführten Konstruktionen von Stopfbuchsen.

§ 146. Die im vorigen Paragraphen erörterte Hauptform für Stopfbuchsen erleidet, je nach den noch zu den gewöhnlichen hinzutretenden Bedingungen, nach dem Geschmack des Konstrukteurs, oder aus anderen Rücksichten oft mancherlei Abänderungen. Auf Tafel 42 ist eine Auswahl von verschiedenen Formen und Konstruktionen für Stopfbuchsen gegeben.

Stopfbuchsen mit Hanfpackung.

Taf. 42. Fig. 1 zeigt die im vorigen Paragraphen erörterte Form. Taf. 42.
Fig. 1.

Taf. 42. Fig. 2 zeigt eine gegen die vorige etwas abgeänderte Konstruktion, Fig. 2a ist die Ansicht von oben, Fig. 2b der Vertikalschnitt nach der Linie *cd* in Fig. 2a; beide Figuren sind in $\frac{1}{3}$ der natürlichen Größe gezeichnet. Die Verschiedenheit in der Konstruktion gegen die Anordnung in Fig. 1 besteht zunächst in der Art, die Spannschrauben an der Buchse zu befestigen. Während in Fig. 1 die unteren Enden der Spannschrauben mit Oesen versehen sind, und von aussen her auf Stifte aufgesteckt werden, welche in die Wandung der Buchse eingeschraubt sind, hat man hier der Buchse halbcylindrische Ansätze gegeben, ähnlich wie man