

wöhnlich und vorzugsweise von Innen nach Aussen 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 Gröfse 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, läfst 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  $\alpha$  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 gröfser 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	
Unterkante 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 Spansschrauben.

Die Spansschrauben dienen zum Anziehen des Kopfes gegen die Packung, um dadurch die Packung zu komprimiren und die Dichtung herzustellen. Der Durchmesser der Spansschrauben 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 Spansschrauben, so empfehle ich zu nehmen

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

oder präziser

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

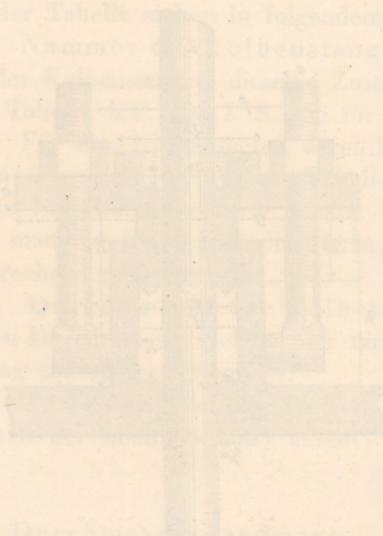
Die Befestigung der Spannschrauben an der Buchse kann auf verschiedene Weise erfolgen, worüber die Beschreibung der Figuren auf Tafel 42 nachzusehen ist.

### 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 anfertigen 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	03	18	7	19





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>h</i> <sup>3</sup>	<i>h</i> <sup>4</sup>	<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

sie dem Lagerkörper bei Zapfenlagern giebt; die Spannbolzen sind in diese Ansätze hineingesteckt und durch Querkeile festgehalten. Eine andere Verschiedenheit besteht in der Anordnung des Schmiernapfes, welcher hier fast ganz geschlossen ist, und ein Ausspritzen der Schmiere leichter verhindert; endlich ist auch die Einlage im Boden der Stopfbuchse hier etwas anders konstruirt, als in Fig. 1.

Taf. 42.  
Fig. 3.

Taf. 42. Fig. 3 zeigt einige andere Konstruktions-Abänderungen der Stopfbuchse, namentlich des Kopfes, welcher hier von Gufseisen ist, und noch eine besonderen Einlage von Metall enthält. Die Spannschrauben sind hier dadurch an der Buchse befestigt, daß diese seitwärts mit geschlitzten Lappen versehen ist, in welche man die, nach Art gewöhnlicher Schraubenbolzen konstruirten Spannschrauben seitwärts einschiebt. Fig. 3a ist die obere Ansicht, und Fig. 3b ein Theil des Vertikaldurchschnitts nach der Linie *ef* in Fig. 3a. Beide Figuren sind in  $\frac{1}{4}$  der natürlichen Größe gezeichnet.

Taf. 42.  
Fig. 4.

Taf. 42. Fig. 4 zeigt eine Stopfbuchse für eine starke Kolbenstange von  $6\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser. Diese Anordnung hat den Zweck der Kolbenstange eine längere Führung zu gewähren, indem die Stopfbuchse außerordentlich lang ist, und außer mit einer Einlage im Boden, noch mit einer zweiten, verschiebbaren Einlage mitten in der Packung versehen ist. Auch hier ist der Kopf der Stopfbuchse von Gufseisen, mit einem eingesetzten Metallfutter; die Spannschrauben sind wie gewöhnliche Schraubenbolzen konstruirt, und durch einen an die Buchse angegossenen Flansch gesteckt. Zugleich halten die Spannschrauben auch einen Metall-Aufsatz fest, der den Schmiernapf überdeckt, und dem oberen Theil der Kolbenstange noch als Führung dient. Die hier im Vertikalschnitt in  $\frac{1}{2}$  der natürlichen Größe gezeichnete Stopfbuchse ist aus der Fabrik von Boulton und Watt und zwar für ein Kriegsdampfschiff mit oscillirenden Cylindern bestimmt.

Taf. 42.  
Fig. 5.

Taf. 42. Fig. 5 stellt eine horizontalliegende Stopfbuchse, z. B. für die Schieberstange einer Lokomotive dar. Fig. 5a ist ein Querschnitt durch den mit einer Schmierbuchse versehenen Kopf der Stopfbuchse, Fig. 5b ist ein Längenschnitt nach der Linie *gh* in Fig. 5a. Beide Figuren sind in  $\frac{1}{4}$  der natürlichen Größe gezeichnet. Die Schmierung der Kolbenstange erfolgt hier mittelst eines Dochtes, der die nöthige Schmiere aus dem mit einem Deckel verschließbaren Schmiernapf der Kolbenstange zuführt.

### Stopfbuchsen für kleine Kolbenstangen mit Hanf-Packung.

Für Stangen von geringem Durchmesser pflegt man die Konstruktion der Stopfbuchsen oft sehr zu vereinfachen, indem man dann nicht selten die ganze Stopfbuchse von Metall macht, und den Kopf unmittelbar, und ohne Hilfe von Spannschrauben an die Buchse anschraubt. Auf Taf. 42. Fig. 6, 7 und 8 sind dergleichen Konstruktionen gezeichnet.

Taf. 42. Fig. 6 zeigt eine kleine Stopfbuchse ganz aus Metall, welche mittelst eines Schraubengewindes in der Wand, durch welche die Stange geführt werden soll, befestigt wird. Eine besondere Einlage im Boden der Stopfbuchse ist hier nicht erforderlich, dagegen ist es zweckmässig, die Packung oben mit einer Scheibe zu überdecken, gegen welche der Kopf der Stopfbuchse wirkt. Hier ist nämlich der Kopf ausen mit einem Schraubengewinde versehen, und das obere Ende der Buchse hat ein Muttergewinde, während der Schmiernapf ausen sechseckig geformt ist, so dass man den Kopf mit einem Schraubenschlüssel fassen und in die Buchse hineinschrauben kann, wodurch die Packung angepresst wird. Damit nun hierbei nicht der Kopf unmittelbar auf die Packung wirkt, dient die Unterlagscheibe. Fig. 6a ist die obere Ansicht, Fig. 6b ein Vertikalschnitt nach der Linie *ik* in Fig. 6a. Beide Figuren sind in  $\frac{1}{4}$  der natürlichen Grösse gezeichnet.

Eine gewisse Aehnlichkeit mit der vorigen Konstruktion hat die auf Taf. 42 in Fig. 7 dargestellte Anordnung. Fig. 7a ist die obere Ansicht, Fig. 7b ein Vertikalschnitt nach der Linie *lm* in Fig. 7a. Beide Figuren sind in  $\frac{1}{4}$  der natürlichen Grösse gezeichnet. Diese Anordnung kann für noch kleinere Kolbenstangen als die vorige angewandt werden, da hier der Kopf der Stopfbuchse unmittelbar als Schraubenkopf gestaltet ist, und sich durch einen Schraubenschlüssel anziehen lässt, während bei der Anordnung in Fig. 6 nur der Rand des Schmiernapfes als Schraubenkopf dient.

Die Konstruktion in Fig. 8 auf Taf. 42 zeigt eine Stopfbuchse mit gusseisernem Gehäuse, und zwar in Fig. 8a in der Ansicht von oben, in Fig. 8b im Vertikalschnitt nach der Linie *no* in der Fig. 8a; beide Figuren in  $\frac{1}{2}$  der natürlichen Grösse. Das Gehäuse ist wie bei den grössern in Fig. 1 bis 5 dargestellten Stopfbuchsen mit der Wandung oder dem Deckel aus einem Stück gegossen, in dem Boden der Buchse befindet sich eine

Metall-Einlage, während der Kopf der Stopfbuchse aus Metall (Bronze) ist. Die Konstruktion unterscheidet sich von der Anordnung in Fig. 1 auf Taf. 42 im Wesentlichen darin, daß anstatt der beiden Spannbolzen in Fig. 1 hier nur eine Schraubmutter angeordnet ist, welche den Kopf der Stopfbuchse umfaßt, sich auf ein, an der äußeren Mantelfläche der Buchse angebrachtes Gewinde aufschrauben läßt, und außen sechseckig geformt ist, um sich durch einen Schraubenschlüssel anziehen zu lassen. Da sich hier der Kopf der Stopfbuchse beim Anziehen der Schraube nicht dreht, so bedarf es nicht der in Fig. 6 und 7 angeordneten Scheiben, welche die Packung überdecken.

Taf. 42. Fig. 9. Taf. 42. Fig. 9 zeigt den Vertikalschnitt einer Stopfbuchse für eine horizontale Kolbenstange, in  $\frac{1}{3}$  der natürlichen Größe. Die Spannschrauben zum Anziehen des Kopfes liegen in einer Horizontal-Ebene, sind also in dem hier gezeichneten Vertikalschnitt nicht sichtbar. Der Schmiernapf, aus welchem die Schmiere mittelst eines Dochtes dem Kopf der Stopfbuchse zugeführt wird, ist von Messing und in die Buchse besonders eingeschraubt.

#### Stopfbuchsen mit Leder- und Kautschuk-Packung.

Für die Kolbenstangen der sogenannten Taucher- oder Plungerkolben (Mönchskolben), deren man sich bei Druckpumpen für hydraulische Pressen, bei Dampfkesselspeisepumpen u. s. w. bedient, wendet man in den Stopfbuchsen häufig die Lederpackung (§ 144. S. 453) an.

Taf. 42. Fig. 10. Taf. 42. Fig. 10 zeigt eine solche Anordnung, und zwar ist Fig. 10a ein Vertikalschnitt durch die Stopfbuchse, während Fig. 10b eine Ansicht der Lederstulpen selbst zeigt. Beide Figuren sind in  $\frac{1}{2}$  der natürlichen Größe gezeichnet. Die beiden Lederstulpen, deren Ränder abgerundet sind, werden so geordnet, daß sie mit ihren flachen Rändern aufliegen, wobei sie durch eine metallene oder eiserne Zwischenlagescheibe getrennt sind. Die aufgestülpten cylindrischen Theile der Stulpen umschließen die Stange in der Weise, daß der eine Stulp abwärts reichend niederrhängt, der andere aufwärts gehend in die Höhe steht; der Kopf der Stopfbuchse dient nur zur Führung der Kolbenstange und zur Befestigung der Stulpen; eine Pressung zur Herstellung der Dichtung, wie bei den Stopfbuchsen mit Hanf-Packung soll durch denselben hier nicht ausgeübt werden. Diese Pressung geschieht vielmehr durch die Flüssigkeit, welche unter dem höheren Drucke steht, selbst, indem diese

gegen den aufgestülpten Rand der Manchette wirkt, und denselben fest an die Kolbenstange anpreßt. Ist nämlich der Raum unterhalb der Stopfbuchse (Fig. 10a) mit einer Flüssigkeit erfüllt, welche unter einem höheren Drucke steht, als diejenige in dem Raum über der Stopfbuchse, und hat daher die Flüssigkeit das Bestreben von unten nach oben durch die Stopfbuchse zu dringen, so kommt die untere Manchette zur Geltung, die Flüssigkeit drängt den unteren Lederstulp an die Kolbenstange und versperrt sich so den Durchgangsweg. Die obere Manchette ist dann ganz unthätig und überflüssig. Wenn dagegen in dem Raum über der Stopfbuchse eine stärker gespannte Flüssigkeit vorhanden ist, als in dem Raum unterhalb der Stopfbuchse; wenn z. B. unterhalb der Stopfbuchse ein luftverdünnter Raum ist, während sich über der Stopfbuchse atmosphärische Luft befindet, so hat diese das Bestreben von oben nach unten durch die Stopfbuchse zu dringen; dabei wird die obere Manchette an die Kolbenstange angepreßt, und so die Dichtung hergestellt; hierbei ist nun die untere Manchette unthätig und überflüssig. Jenachdem also abwechselnd über oder unter der Stopfbuchse die höher gespannte Flüssigkeit sich befindet, kommt die obere oder die untere Manchette zur Anwendung. Wenn dagegen konstant auf der einen Seite ein höherer Druck stattfindet, als auf der anderen, so ist auch nur eine der beiden Manchetten nöthig. Stopfbuchsen also, welche nur unterhalb einen höheren Druck haben, brauchen nur die untere Manchette, und können die obere entbehren. Umgekehrt, wenn bei einer Stopfbuchse stets unterhalb ein geringerer Druck wirksam ist, als oberhalb, so bedarf es nur der Anwendung der oberen Manchette, und man kann die untere Manchette fortlassen.

Der Fall, daß unterhalb der Stopfbuchse stets ein größerer Druck ist, als über der Stopfbuchse, findet unter anderen statt bei dem Presskolben der hydraulischen Presse. Hier bedarf es also nur der Anwendung einer Manchette, deren aufgestülpter, an die Kolbenstange sich anschmiegender Rand nach der Richtung des größeren Druckes, also nach dem Innern des Presscylinders hin gerichtet ist. Die für dergleichen Presscylinder übliche Stopfbuchsen-Konstruktion zeigt Fig. 11 auf Taf. 42 und zwar ist Fig. 11a ein Vertikalschnitt durch die Stopfbuchse in  $\frac{1}{10}$  der natürlichen Gröfse, während Fig. 11b einen Vertikalschnitt durch den Lederstulp in  $\frac{1}{2}$  der natürlichen Gröfse darstellt. In der Wandung, durch welche sich der Presskolben bewegt,

Taf. 42.  
Fig. 11.

ist eine, den Kolben concentrisch umgebende Höhlung von etwa 2 Zoll Höhe und einem Zoll in der radialen Dimension. In diese Höhlung ist ein Lederstulp gelegt, der wie Fig. 11b zeigt, so zusammengebogen ist, daß er zwei concentrische abwärts hängende cylindrische Lederlappen darstellt, welche oben durch eine abgerundete Umbiegung zusammenhängen. Wenn nun das, in dem Presscylinder befindliche, unter sehr hohem Druck stehende Wasser in die Höhlung gelangt, so drängt es die beiden Lappen auseinander, preßt den einen gegen den Presskolben, den anderen gegen die Wandung der Höhlung, und sperrt sich so jeden Durchgang ab. Diese sehr einfache Anordnung ist von Bramah angegeben, und hat die hydraulischen Pressen erst zu der Brauchbarkeit gebracht, deren wir uns zur Zeit erfreuen. Zugleich hat diese Dichtungs-Methode den Vortheil, daß der Druck der Packung gegen die Kolbenstange sich nach dem Ueberdruck der stärker gepressten Flüssigkeit regulirt.

Für sehr flüchtige und leichte Flüssigkeiten, z. B. für Aetherdämpfe, Chloroform, auch für Alkoholdämpfe hat du Tremblay eine Stopfbuchsen-Konstruktion angegeben, welche wir auf Taf. 42 in Fig. 12 im Vertikalschnitt und in  $\frac{1}{4}$  der natürlichen GröÙe mittheilen. Die Kolbenstange ist, soweit sie durch das Gehäuse oder die Buchse geht, mit einem möglichst schmiegsamen Gewebe oder mit einer Kautschuckhaut umgeben. Diese Umhüllung ist einerseits an dem konischen Einsatzstück befestigt, welches von unten her in den Boden der Buchse eingeschraubt ist, und welches denselben Zweck zu erfüllen hat, wie die metallenen Einlagen der gewöhnlichen Stopfbuchsen: andererseits ist die Umhüllung oben an einem ähnlichen konischen Stück aus Bronze befestigt, welches in den Deckel der Stopfbuchse eingeschraubt ist, und welches nach oben hin zu einem Schmiernapf sich verlängert. Mit Hilfe einer Druckpumpe wird durch ein seitwärts an dem Gehäuse angebrachtes Rohr in die Höhlung des Gehäuses Oel hineingepreßt, welches überall auf das Gewebe einen gleichmäßigen Druck ausübt, dasselbe in die, in der Zeichnung angegebene Form preßt, und vornehmlich in der Mitte das Gewebe fest an die Kolbenstange anlegt. Man kann durch den Druck, unter welchen man das Oel in dem Gehäuse bringt, leicht den Druck der Umhüllung auf die Stange, und dadurch die Dichtung selbst reguliren. Anstatt die Höhlung mit Oel zu füllen, kann man auch Wasser oder Dampf hineinleiten.

Taf. 42.  
Fig. 12.

## Stopfbuchsen mit Metall-Packung.

Taf. 42. Fig. 13 zeigt in  $\frac{1}{4}$  der natürlichen Gröfse den Vertikalschnitt einer Stopfbuchse mit Metall-Packung nach der Konstruktion von Corren. Die Packung besteht hier aus vier Metallringen, welche an einer Stelle aufgeschlitzt, und ausen konisch abgedreht sind. Die Ringe werden so übereinander gelegt, dass die Schlitzte versetzt sind. Die beiden unteren Ringe stellen äußerlich einen mit der Spitze nach unten, die beiden oberen Ringe einen mit der Spitze nach oben gekehrten abgestumpften Kegel dar, jeder der beiden Kegel ist umschlossen durch einen äußeren Ring, welcher mit seiner Höhlung auf den Kegel paßt, mit seiner äußeren Peripherie aber in das cylindrisch ausgebohrte Gehäuse paßt. Zieht man durch die Spannschrauben den Kopf der Stopfbuchse an, so wird der obere Ring niedergedrückt, und wirkt komprimierend auf die beiden oberen Packungsringe, wobei gleichzeitig diese auf die unteren beiden Packungsringe drücken, und selbige in den festliegenden unteren Umschließungsring hineinpressen. Dies bewirkt eine Zusammendrückung, und dadurch einen festen Anschluß der Packungsringe an die Kolbenstange.

Taf. 42.  
Fig. 13.

Andere Konstruktionen von Stopfbuchsen sind bei Gelegenheit der Beispiele von Kolben und Ventilen mitgetheilt worden, und enthalten namentlich

die Figuren	1 auf Tafel 43
1 und 3	- - 44
2 - 3	- - 45
9	- - 46
1 - 2	- - 47
1	- - 48
2	- - 49

noch verschiedene Anordnungen für Stopfbuchsen.

Die Figuren 14. 15. 16. 17 auf Tafel 42 stellen Ausschlußventile für Wasser unter hohem Druck dar, und werden weiter unten bei Gelegenheit der Ventile für Ausflußöffnungen der Wasserleitungen im § 164 beschrieben werden.

Taf. 42.  
Fig. 14  
bis 17