

Ueber die Bestimmung der Formen und Verhältnisse der Spurlager würde hier genau dasselbe zu wiederholen sein, was wir bereits auf S. 321 und 322 bei Gelegenheit der Zapfenlager für liegende Wellen gesagt haben, und das wir hier zum Verständniß des Folgenden in Erinnerung zu bringen bitten.

Bestimmung der Dimensionen und Verhältnisse einfacher Spurlager nach des Verfassers Prinzipien.

§. 135. Als Grundlage für die Konstruktion und für die Feststellung der Verhältnisse der Spurlager ist offenbar am passendsten der Durchmesser des Spurzapfens an der Stelle, wo derselbe auf der Spurplatte ruht, anzusehen. Wir haben bereits im Ersten Theile S. 271 gesehen, von welchen Rücksichten die Bestimmung dieses Durchmessers abhängig ist, und daß für die Berechnung desselben, wenn man von dem Seitendruck, den das untere Ende der Welle auszuhalten hat, Abstand nimmt: der Vertikaldruck, oder die Belastung der Spurplatte maafsgebend ist.

Nach Th. I. S. 273 gelten folgende Beziehungen zwischen dem Zapfendurchmesser und dem Vertikaldruck, welchen die Spurplatte auszuhalten hat:

bis 64 Umdr.	bis 125 Umdr.	bis 216 Umdr.
für Bronzeplatten:		
$d = 0,028 \sqrt{P}$	$d = 0,031 \sqrt{P}$	$d = 0,034 \sqrt{P}$
$P = 1276 d^2$	$P = 1041 d^2$	$P = 866 d^2$

für Stahlplatten:		
$d = 0,018 \sqrt{P}$	$d = 0,020 \sqrt{P}$	$d = 0,022 \sqrt{P}$
$P = 3086 d^2$	$P = 2500 d^2$	$P = 2066 d^2$

worin

P den Vertikaldruck auf die Spurplatte in preussischen Pfunden,

d den Durchmesser des Spurzapfens an der Auflagefläche in preussischen Zollen

bezeichnet.

Der grösste Werth, welchen der Vertikaldruck bei einem gegebenen Durchmesser des Zapfens haben kann, findet also bei langsam gehendem Zapfen bis 64 Umdrehungen, und wenn

die Spurplatte von Stahl ist, statt. Benutzt man also jene Angaben zur Bestimmung des Durchmessers der Spurzapfen, so kann selbst im ungünstigsten Falle der Vertikaldruck höchstens

$$P = 3086 d^2$$

betragen.

Dieser Druck preßt den Spurklotz gegen den Boden des Spurkastens, und wenn man den Spurklotz durch die Centrirungsschrauben verschieben will, so muß die gleitende Reibung, welche aus dem Druck P hervorgeht überwunden werden. Diese gleitende Reibung drückt sich aus durch

$$\mu \cdot P$$

wenn μ den Reibungs-Coëfficienten bezeichnet. (Gleich. 165 auf S. 201.) Es muß nun jede einzelne Centrirungsschraube im Stande sein den Druck $\mu \cdot P$ auszuüben, und wenn δ den Durchmesser der Centrirungsschrauben in preussischen Zollen bezeichnet, so ist nach Th. I. S. 91

$$\delta = 0,029 \sqrt{\mu \cdot P} = 0,029 d \sqrt{\mu \cdot 3086}$$

zu nehmen.

Nun ist nach der Tabelle in § 106 S. 245 für die gleitende Reibung von Gulseisen auf Gulseisen der Reibungs-Coëfficient $\mu = 0,16$ anzunehmen, und für diesen Werth ergibt sich

$$\delta = 0,644 d$$

wofür man in runder Zahl den etwas größeren Werth

$$\delta = \frac{2}{3} d$$

als **Durchmesser der Centrirungsschrauben** annehmen kann.

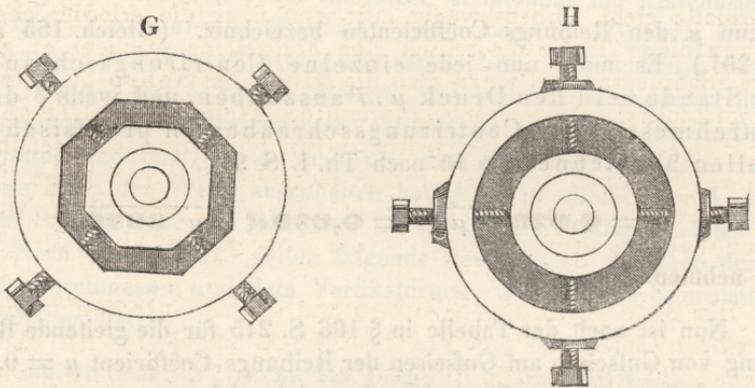
Von dem Durchmesser der Centrirungsschrauben ist auch die Höhe ihrer Schraubenmuttern abhängig, und da diese in die Wandungen des Spurkastens eingeschnitten sind, so müßten diese an der Stelle wo die Centrirungsschrauben durchgehen mindestens eine Dicke gleich dem Durchmesser der Centrirungsschrauben haben.

Dies würde an der Stelle, wo die Muttern der Centrirungsschrauben in die Wandungen des Spurkastens eingeschnitten sind, eine **Wandstärke des Spurkastens**

$$= \frac{2}{3} d$$

ergeben.

Diese Wandstärke des Spurkastens ist jedoch eben nur an der Stelle nöthig, wo die Schrauben durchgehen; man kann daneben die Wandstärke schwächer nehmen, und pflegt daher zweckmäßiger Weise den Spurkasten so zu begrenzen, daß er außen kreisförmig, innen achteckig oder sechseckig ist, je nachdem man 4 oder 3 Schrauben anwenden will. (Holzschnitt *G*.) Auch kann man im Inneren und Aeußeren eine kreisförmige Begrenzung geben, und da, wo die Schrauben durchgehen, eine Verstärkung anbringen, wie der Holzschnitt *H* zeigt. Die durchgehende Wandstärke des Kastens kann in diesem Falle etwa gleich $\frac{1}{2}d$ sein.



Der **Spurklotz** bekommt gewöhnlich im Aeußeren die Form, welche der Spurkasten im Inneren hat; jenachdem also der Spurkasten im Inneren achteckig (Holzschnitt *G*) oder rund (Holzschnitt *H*) ist, pflegt man den Spurklotz ebenfalls achteckig oder rund zu gestalten. Dies ist indessen nicht als eine nothwendige Regel anzusehen; es würde vielmehr stets empfehlenswerth sein, dem Spurklotz, wenigstens da, wo die Centrirungsschrauben angreifen eine ebene Begrenzung zu geben.

Der Durchmesser des Spurklotzes muß um so viel kleiner sein, als der innere Durchmesser des Spurkastens, wie der Betrag der durch die Centrirungsschrauben zulässigen Verschiebung ausmacht. Dies ist allerdings abhängig von der Genauigkeit der Aufstellung, indessen wird man für die gewöhnlichen Fälle ausreichen, wenn man die durch die Centrirungsschrauben zu bewirkende Verschiebung zu allen Seiten der mittleren Stellung um etwa die Hälfte des Zapfendurchmessers annimmt; es würde also der **äußere Durchmesser des Spurklotzes** um den Durch-

messer des Zapfens *d* **kleiner** sein, als der innere Durchmesser des Spurkastens.

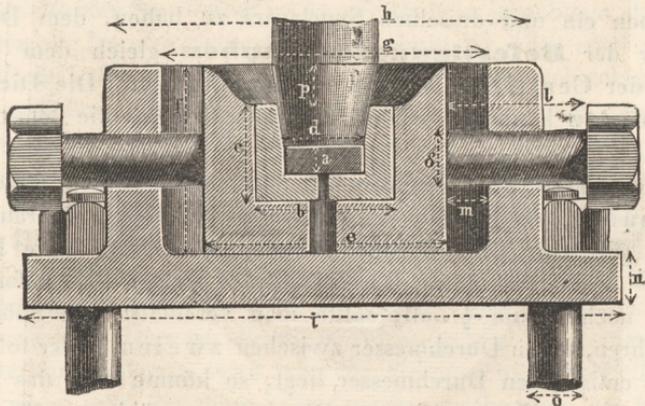
In den Spurklotz ist der Spurnapf eingelassen, den man gewöhnlich von Bronze macht, und in dessen Boden die Spurplatte liegt. Wie der Durchmesser der Spurplatte zu bestimmen ist, haben wir schon oben gesehen; die Dimensionen des Spurnapfes und des Spurklotzes lassen sich nicht berechnen; sie sind nach der Konstruktion, die man dem Lager geben will, verschieden, und können für die gewöhnlichen Fälle etwa so bemessen werden, daß man dem Spurnapf etwa $\frac{2}{3}$ vom Durchmesser der Spurplatte und dem **Spurklotz** etwa das Dreifache vom Durchmesser der Spurplatte giebt. Ebensowenig läßt sich über die erforderlichen Höhen dieser Theile theoretisch eine Feststellung machen; es genügt erfahrungsmäßig, wenn man die Dicke der Spurplatte etwa $\frac{1}{3}$ vom Zapfendurchmesser macht, wenn der Zapfen zur Hälfte seiner Höhe, die gleich seinem kleinsten Durchmesser genommen werden kann, in den Spurnapf eingesenkt ist, und wenn die Höhe des ganzen Spurklotzes gleich der lichten Höhe des Spurkastens, nämlich gleich $\frac{7}{8}$ vom Zapfendurchmesser gemacht wird.

Die Befestigungsschrauben und die Sohlplatten werden bei einem Zapfen, der nur Vertikaldruck auszuhalten hat, theoretisch nicht wesentlich in Anspruch genommen; die Rechnung wird hier Dimensionen liefern, die praktisch doch nicht ausführbar wären. Es ist daher rathsam, um möglichst wenig Verschiedenheit in den Schrauben ein und desselben Spurlagers zu haben, dem Durchmesser der **Befestigungsschrauben** gleich dem Durchmesser der Centrirungsschrauben zu machen. Die Dicke der **Sohlplatte** kann man ebenso stark machen, wie die Befestigungsschrauben.

Nach diesen Prinzipien läßt sich nun eine Zusammenstellung von Spurlagern machen, die für den gewöhnlichen Gebrauch hinreichen werden. Die folgende Tabelle giebt eine solche Reihenfolge. — Die Durchmesser der Spurzapfen steigen hier anfangs um $\frac{1}{4}$ Zoll, nachher um $\frac{1}{2}$ Zoll; sollte man veranlaßt sein Spurzapfen auszuführen, deren Durchmesser zwischen zweien in der folgenden Tabelle enthaltenen Durchmesser liegt, so könnte man das Spurlager für den nächst größeren Durchmesser wählen, und nur den Spurnapf und die Spurplatte dem gewählten Durchmesser entsprechend ausbohren und abdrehen.

T a -
über die Dimensionen eiserner Spurlager mit stäh-

1. No.	2. Durchmesser des Zapfens in Zollen.	3. Zulässige Vertikalbelastung in alten preufs. Pfunden.	Dimensionen in preu-								
			4. Dicke der Spurplatte. <i>a</i>	5. Spurnapf. Durchmesser <i>b</i> Höhe <i>c</i>		7. Spurklotz. Durchmesser <i>e</i> Höhe <i>f</i>		9. Spurkasten-Durchmesser. innerer <i>g</i> äußerer <i>h</i>		11. Grundplatte. lange Seite <i>i</i> schmal. Seite <i>j</i>	
				6.	8.	10.	12.				
1	$\frac{1}{2}$	772	2	10	7	18	14	24	32	44	36
2	$\frac{3}{4}$	1736	3	15	10,5	27	21	36	48	66	54
3	1	3086	4	20	14	36	28	48	64	88	72
4	$1\frac{1}{4}$	4824	5	25	17,5	45	35	60	80	110	90
5	$1\frac{1}{2}$	6948	6	30	21	54	42	72	96	132	108
6	$1\frac{3}{4}$	9457	7	35	24,5	63	49	84	112	154	126
7	2	12334	8	40	28	72	56	96	128	176	144
8	$2\frac{1}{2}$	19300	10	50	35	90	70	120	160	220	180
9	3	27774	12	60	42	108	84	144	192	264	216



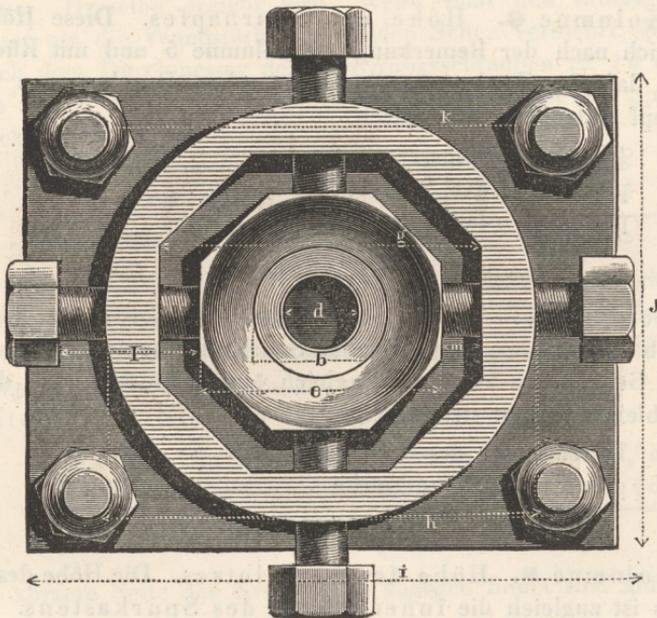
belle

lernen Spurplatten (nach des Verfassers Anordnung).

13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

fsischen Linien.

Entfern. der Mitten d. Befesti- gungsschr.	Centrirungsschraub.		Spielraum zwischen Spurnapf u. Spurkl.	Dicke der Grund- platte.	Durchm. der Be- festi- gungssch.	Tiefe der Schmier- öffnung.	Kleinsten Durchm. des Zapfens.
	Durchmes- ser	Länge					
<i>k</i>	<i>δ</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>o</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
36	4	10	3	4	4	3	6
54	6	15	4,5	6	6	4,5	9
72	8	20	6	8	8	6	12
90	10	25	7,5	10	10	7,5	15
108	12	30	9	12	12	9	18
126	14	35	10,5	14	14	10,5	21
144	16	40	12	16	16	12	24
180	20	50	15	20	20	15	30
216	24	60	18	24	24	18	36



Die Werthe der Tabelle stehen in folgendem Zusammenhange:
 Kolumne 1. ist die laufende Nummer.

Kolumne 2. Durchmesser des Zapfens in Zollen, anfangs nach $\frac{1}{4}$ Zollen, dann nach $\frac{1}{2}$ Zollen fortschreitend.

Kolumne 3. Zulässige Vertikalbelastung in alten preussischen Pfunden; berechnet nach der Formel

$$P = 3086 d^2,$$

welche oben S. 400 und Thl. I. S. 273 angeführt worden ist. Es ist eine Stahlplatte vorausgesetzt; macht man die Spurplatte von Bronze, so darf man etwa nur $\frac{4}{5}$ von derjenigen Belastung rechnen, welche eine Stahlplatte tragen kann.

Kolumne 4. Dicke der Spurplatte, dieselbe ist nach dem Obigen angenommen

$$a = \frac{1}{3} d.$$

Kolumne 5. Durchmesser des Spurnapfes; derselbe ist so bemessen, daß sowohl am Boden, als an den Seitenwänden eine Metallstärke bleibt, die gleich der Dicke der Spurplatte ist, deshalb ist der Durchmesser des Spurnapfes gleich Durchmesser der Spurplatte plus 2mal Dicke derselben:

$$b = \frac{5}{3} d.$$

Kolumne 6. Höhe des Spurnapfes. Diese Höhe ergibt sich nach der Bemerkung zu Kolumne 5 und mit Rücksicht darauf, daß der Zapfen um die Hälfte seines Durchmessers in den Spurnapf eintauchen soll, gleich:

$\frac{1}{2}$ Zapfendurchmesser	$= \frac{1}{2} d$
plus Dicke der Spurplatte	$= \frac{1}{3} d$
plus Bodenstärke des Spurnapfes	$= \frac{1}{3} d$
	$= \frac{5}{6} d$

$$c = \frac{7}{6} d.$$

Kolumne 7. Durchmesser des Spurnapfes. Derselbe ist so bestimmt, daß, nachdem der Spurnapf eingesetzt ist, noch zu beiden Seiten eine Wandstärke gleich $\frac{2}{3}$ vom Durchmesser des Zapfens bleibt; ergibt sich also gleich:

Durchmesser des Spurnapfes	$= \frac{5}{6} d$
plus 2mal $\frac{2}{3}$ Wandstärke	$= 2 \cdot \frac{2}{3} d = \frac{4}{3} d$
	$= \frac{11}{6} d$

$$e = 3 d.$$

Kolumne 8. Höhe des Spurnapfes. Die Höhe des Spurnapfes ist zugleich die innere Höhe des Spurnapfes. Es ist

darauf gerechnet, daß nach Einsenkung des Spurnapfes die Bodenstärke des Spurklotzes noch gleich der Wandstärke an der Seite $= \frac{2}{3}d$ bleibt, und daß das Schmier-Reservoir, welches sich über dem Spurnapf bildet, eine Tiefe gleich dem halben Zapfendurchmesser hat. Hiernach ergibt sich die Höhe des Spurklotzes gleich:

$$\begin{array}{rcl} \text{Höhe des Spurnapfes} & & c = \frac{7}{5}d \\ \text{plus Bodenstärke} & & = \frac{2}{3}d \\ \text{plus Tiefe des Schmiernapfes} & . . . & = \frac{1}{2}d \\ \hline & & \end{array}$$

$$f = \frac{7}{3}d.$$

Kolumne 9. Innerer Durchmesser des Spurkastens. Nach den oben (S. 402) gemachten Bestimmungen ist angenommen worden, daß der Spurklotz in dem Spurkasten sich von der mittleren Stellung aus auf allen Seiten um die Hälfte des Zapfendurchmessers verschieben lasse. Hiernach ergibt sich der innere Durchmesser des Spurkastens gleich:

$$\begin{array}{rcl} \text{Durchmesser des Spurklotzes} & . . . & e = 3d \\ \text{plus 2mal halber Zapfendurchmesser} & & = d \\ \hline & & \end{array}$$

$$g = 4d.$$

Kolumne 10. Äußerer Durchmesser des Spurkastens. Derselbe ergibt sich, wenn man den inneren Durchmesser um die Wandstärke auf beiden Seiten vermehrt, da dieselbe gleich dem Durchmesser der Centrirungsschrauben $= \frac{2}{3}d$ angenommen ist, so findet man dem äußeren Durchmesser des Spurkastens gleich:

$$\begin{array}{rcl} \text{Innerer Durchmesser des Spurkastens} & g = 4d \\ \text{plus 2mal Wandstärke} & . . = 2 \cdot \frac{2}{3}d = \frac{4}{3}d \\ \hline & & \end{array}$$

$$h = \frac{16}{3}d.$$

Kolumne 11. 12. Die Grundplatte ist rechteckig angenommen, die längere Seite ragt zu beiden Seiten um den Zapfendurchmesser über dem Spurkasten vor, die kürzere Seite nur um $\frac{1}{3}$ des Zapfendurchmessers, es ergibt sich hiernach die längere Seite der Grundplatte gleich:

$$\begin{array}{rcl} \text{Äußerer Durchmesser des Spurkastens} & h = \frac{16}{3}d \\ \text{plus 2mal Zapfendurchmesser} & . . . = \frac{2}{3}d \\ \hline & & \end{array}$$

$$i = \frac{22}{3}d,$$

die kürzere Seite der Grundplatte dagegen findet sich gleich:

$$\begin{aligned} \text{Aeußerer Durchmesser des Spurkastens } h &= \frac{1^6}{3} d \\ \text{plus 2mal } \frac{1}{3} d & \dots \dots \dots = \frac{2}{3} d \end{aligned}$$

$$j = 6d.$$

Kolumne 13. Entfernung der Befestigungsschrauben. Dieselbe ist so zu bemessen, daß die Schraubenmuttern in den Ecken der Grundplatte Platz finden. Da die Befestigungsschrauben einen Durchmesser gleich $\frac{2}{3}d$ haben (vergl. Kolumne 18), so ist auch der Radius ihrer Schraubenmuttern so groß, und folglich ist die Entfernung derselben in der längeren Seite gleich:

$$\begin{aligned} \text{Lange Seite der Grundplatte } & \dots \dots \dots i = \frac{2^2}{3} d \\ \text{minus 2mal } \frac{2}{3} d & \dots \dots \dots = \frac{4}{3} d \end{aligned}$$

$$k = 6d.$$

Dagegen ist die Entfernung der Befestigungsschrauben in der kürzeren Seite gleich:

$$\begin{aligned} \text{Kurze Seite der Grundplatte } & \dots \dots \dots j = 6d \\ \text{minus 2mal } \frac{2}{3} d & \dots \dots \dots = \frac{4}{3} d \end{aligned}$$

$$k' = \frac{1^4}{3} d.$$

Kolumne 14. Durchmesser der Centrirungsschrauben. Derselbe ist oben (S. 391) durch Rechnung festgestellt, und beträgt:

$$\delta = \frac{2}{3} d.$$

Kolumne 15. Länge der Centrirungsschrauben. Man hat die Länge der Centrirungsschrauben, mit Ausschluß des Kopfes so zu bemessen, daß durch dieselben die größte Verschiebung des Spurklotzes, welche von vorn herein angenommen ist, möglich wird. Diese Verschiebung ist im Ganzen höchstens gleich dem Zapfendurchmesser, und es ergibt sich also die Länge der Centrirungsschrauben gleich:

$$\begin{aligned} \text{Wandstärke des Spurkastens } & \dots \dots \dots = \frac{2}{3} d \\ \text{plus Zapfendurchmesser } & \dots \dots \dots = d \end{aligned}$$

$$l = \frac{5}{3} d.$$

Kolumne 16. Spielraum zwischen Spurnapf und Spurkasten. Derselbe ist (vergl. Kolumne 9 und S. 392) gleich dem halben Zapfendurchmesser angenommen worden; es ergibt sich also:

$$m = \frac{1}{2} d.$$

Kolumne 17. Dicke der Grundplatte. Auch diese ist nach den oben (S. 393) getroffenen Bestimmungen angenommen worden:

$$n = \frac{2}{3}d.$$

Kolumne 18. Durchmesser der Befestigungsschrauben. Derselbe beträgt nach der Annahme (S. 393):

$$o = \frac{2}{3}d.$$

Kolumne 19. Tiefe der Schmieröffnung. Nach der Bestimmung der Kolumne 3 ist dieselbe gleich dem halben Zapfendurchmesser:

$$p = \frac{1}{2}d.$$

Kolumne 20 giebt den Durchmesser des Zapfens in Linien.

Beispiele von Spurlagern. — Einfache Spurlager. — Spurlager mit Seitendruck. — Spurlager, deren Spur sich nach unten hin herausnehmen läßt.

§. 136. Auf Tafel 37 sind einige Beispiele von ausgeführten einfachen Spurlagern gezeichnet, welche so gewählt sind, daß sie eine Zusammenstellung der in der Anwendung am häufigsten vorkommenden Fälle darbieten.

Einfache Spurlager.

Taf. 37. Fig. 1 zeigt ein kleines Spurlager von dem Mühleisen einer französischen Handmühle. Fig. 1a ist ein Vertikalschnitt nach der Linie *ab* in Fig. 1b, und Fig. 1b ist die obere Ansicht der ganzen Konstruktion. Beide Figuren sind in $\frac{2}{3}$ der natürlichen Größe gezeichnet. Taf. 37.
Fig. 1.

Der Spurkasten hat zu seiner Befestigung zwei angegossene Lappen. Anstatt der einzelnen Befestigungsbolzen, welche durch diese Lappen gehen, sind hier die beiden Schrauben durch ein horizontales Verbindungsstück zu einem Bügel vereinigt, welcher so angeordnet ist, daß der Spurkasten nach allen Richtungen eine kleine Verschiebung erleiden und dann an der richtigen Stellung befestigt werden kann. Dies ist in folgender Weise möglich gemacht: Der Bügel steckt in einem nach der Länge des hölzernen Steges, der die Unterlage des Spurkastens bildet, gerichteten Schlitz; man kann also den Spurkasten mit dem Bügel zusammen nach der