

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

Richtung dieses Schlitzes verschieben, bevor man durch Anziehen der Schrauben ihn fest macht. Um aber jene Bedingung zu erfüllen, muß auch noch eine Verschiebbarkeit normal zu der oben bezeichneten Richtung vorhanden sein. Diese Verschiebbarkeit ist dadurch hergestellt, daß der ganze Spurkasten um den einen der beiden Bolzen (hier um den Bolzen rechts) drehbar ist, indem dieser Bolzen genau in das Loch des Lappens paßt; der andere Bolzen (links) bleibt, wie der erste, bei dieser Drehung fest stehen; damit aber der Spurkasten sich gegen den Bolzen, wenn man ihn zurechtdreht, verschieben könne, ist die Oeffnung für diesen zweiten Bolzen im Lappen des Spurkastens durch einen bogenförmigen Schlitz gebildet, welcher aus dem Mittelpunkt des ersten Bolzens beschrieben ist (vergl. Fig. 1b). Die Spurplatte ist rund; die Spur in derselben sehr wenig vertieft; die Spurplatte ist in den Spurkasten ein wenig konisch eingedreht. Der Raum im Inneren des Spurnapfes, welcher nach dem Einsetzen des Spurzapfens übrig bleibt wird mit Schmiere angefüllt, und um eine Verunreinigung derselben zu verhüten, deckt man den Spurkasten mit einem runden hölzernen Deckel zu, der aus zwei Hälften besteht, damit man ihn einbringen kann, auf den kleinen Absatz *x* ruht, und mit Zapfen, die in den Einschnitt *y* einfassen, versehen ist, damit er sich nicht mitdrehe. In Fig. 1b ist die eine Hälfte dieses hölzernen Deckels eingelegt gezeichnet, die andere aber ist herausgenommen gedacht.

Taf. 37.
Fig. 2.

Taf. 37. Fig. 2 ist ein kombinirtes Lager mit Bockgerüst gezeichnet. Dasselbe nimmt eine liegende Welle und das Spurlager für eine stehende Welle auf. Fig. 2a ist die Vorderansicht, Fig. 2b die Seiten-Ansicht, Fig. 2c ein Vertikalschnitt der beiden Lager ohne das Bockgerüst, nach der Linie *ef* in Fig. 2d, Fig. 2d ist die obere Ansicht der beiden Lager, und Fig. 2e ist ein Vertikalschnitt derselben nach der Linie *cd* in Fig. 2c. Alle fünf Figuren sind in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Gröfse gezeichnet.

Diese Anordnung befindet sich in der mechanischen Werkstatt des Königlichen Gewerbe-Instituts zu Berlin; die liegende Welle ist die Schwungradwelle einer vierferdigen Dampfmaschine, welche kurz vor dem Lager ein konisches Rad trägt, durch welches die Bewegung einem anderen konischen Rade mitgetheilt wird, das auf einer stehenden Welle sitzt. Das Spurlager dieser stehende Welle ist unmittelbar über dem Zapfenlager der liegenden Welle angebracht.

Das Bockgerüst, welches die kombinirten Lager trägt, und

auf welchem diese als ein besonders konstruierter Maschinentheil befestigt sind, hat vier FüÙe. Diese sind dadurch hergestellt, daß man zwei ganz gleich geformte Lagerböcke, jeden mit zwei FüÙen, schräg gegeneinander gestellt und oben mittelst eines starken Schraubenbolzens p vereinigt hat. Einen weiteren Zusammenhalt bekommen diese Lagerböcke durch die Sohlplatte der eigentlichen Lagerkonstruktion, welche mit vier Schraubenbolzen qq auf der von den Lagerböcken gebildeten Plattform befestigt ist.

Die für das Zapfenlager und für das Spurlager kombinierte Konstruktion besteht aus einem sechseckigen Spurkasten, in welchem der Spurnapf r , der ebenfalls sechseckig ist, und in dem die runde Spurplatte liegt, mittelst dreier Centrirungsschrauben sss verschoben und genau befestigt werden kann. Die Sohlplatte dieses Spurkastens ist nach hinten hin mit zwei angegossenen Ständern versehen, welche wieder mit der Grundplatte der ganzen Konstruktion zusammenhängen. Zwischen diesen Ständern und den beiden Platten bildet sich ein rechteckiger, rahmenförmiger Schlitz, der zur Aufnahme der Lagerfutter für die liegende Welle dient. Da diese Lagerfutter von der Seite her eingeschoben werden müssen, so können sie nicht mit vorspringenden Rändern versehen sein, um aber gleichwohl eine Seitenverschiebung derselben zu verhüten sind sie an ihren Rückseiten, d. h. an den von der Lagerhöhle abgewendeten Seiten mit nuthenförmigen Einschnitten versehen, in welche die seitwärts durch die Ränder des Rahmens eingetriebenen Keile tt und u hineinfassen. Diese Keile haben außerdem noch den Zweck die Lagerfutter gegen den Zapfen anzutreiben, und dadurch einen richtigen Anschluß des Lagers herzustellen. Das untere Lagerfutter wird von zwei Keilen tt , die hochkantig stehen, das obere Futter nur von einem, flachliegenden Keil u angetrieben.

Die ganze Konstruktion hat sich als sehr stabil und solide bewährt.

Einfache Spurlager mit Seitendruck.

Die beiden oben beschriebenen Spurlager setzen voraus, daß die stehende Welle im Wesentlichen nur einen Vertikaldruck zu erleiden habe, oder daß doch der Horizontaldruck auf dem Spurzapfen sehr unbedeutend sei. Bei dem in Fig. 1 auf Taf. 37 dargestellten Spurlager befindet sich für den Spurzapfen nur eine kleine Vertiefung; das Spurlager in Fig. 2 auf Taf. 37 hat zwar für den

Spurzapfen eine vollständige seitliche Umfassung von Bronze, auf deren Boden die stählerne Spurplatte liegt; allein, wenn durch einen Seitendruck der bronzene Spurnapf ausgeschliffen ist, so läßt er sich nicht mehr nachstellen. Wenn nun auf den Spurzapfen beträchtliche Seitendrucke einwirken, so muß man eine ähnliche Einrichtung zum Nachstellen des Lagers machen, wie bei den Lagern liegender Wellen; d. h. man muß das untere Ende der stehenden Welle mit getheiltem Lagerfutter umgeben, während die Stahlspitze des Spurzapfens auf der ebenen Spurplatte ohne in eine Vertiefung einzufassen, frei aufsteht. Diese getheilten Lagerfutter sind dann durch Stellschrauben, welche zugleich die Centrirungsschrauben vertreten können, anzuspinnen. Beispiele hierzu geben die Fig. 3 und 4 auf Taf. 37.

Taf. 37.
Fig. 3.

Taf. 37. Fig. 3 stellt ein Spurlager mit dreifach getheiltem Lagerfutter vor. Fig. 3a ist die Seiten-Ansicht, Fig. 3b die obere Ansicht; beide Figuren sind in $\frac{1}{5}$ der natürlichen Gröfse gezeichnet.

Der Spurkasten ist außen cylindrisch, innen sechsseitig begrenzt; er ist von außen mit drei Lappen zur Befestigung auf der Unterlage versehen, so daß die Sohlplatte die Form eines Dreiecks mit abgerundeten Ecken bekommt. In dem Boden des Spurkastens ist die Spurplatte *v* eingelegt, so daß der Spurzapfen auf derselben seitwärts frei gleiten kann. Das untere Ende der stehenden Welle wird von den drei Lagerfuttern *www* umfaßt, von denen jedes mittelst einer besonderen durch die Seitenwandung des Kastens gehenden Stellschraube angespannt werden kann.

Taf. 37.
Fig. 4.

Taf. 37. Fig. 4 zeigt ein anderes Spurlager für Seitendruck mit getheilten Lagerfuttern. Fig. 4a ist ein Vertikalschnitt nach der Linie *gh* in Fig. 4b, und Fig. 4b ist ein Horizontalschnitt nach der Linie *ik* in Fig. 4a. Beide Figuren sind in $\frac{1}{5}$ der natürlichen Gröfse gezeichnet.

Das hier gezeichnete Spurlager ist in der von dem Verfasser erbauten Dampfmahlmühle des Herrn W. Rothe in Lübeck angewendet, und in der Maschinenfabrik von A. Borsig in Moabit bei Berlin ausgeführt worden. Die stehende Welle treibt vier Mahlgänge, und zwar mittels Riemen. Wenn alle vier Gänge in Betrieb sind, so ist der Seitendruck gegen den Zapfen ziemlich ausgeglichen, wenn dagegen einer oder zwei Gänge ausgerückt sind, so kann ein nicht unbeträchtlicher Seitendruck statt finden, und zwar je nach der Lage der ausgerückten Gänge bald nach der einen bald nach der anderen Richtung. Um das Lager nun stets schließend zu erhaltend sind die beiden Lagerfutter von Bronze,

welche das 3 Zoll starke Ende der stehenden Welle umschließen, auf ihrer äußeren Fläche schwach konisch abgedreht, und in den ebenso ausgedrehten Spurkasten von Gufseisen passend eingesetzt, jedoch so, daß die Futter nicht den Boden des Kastens erreichen, sondern noch etwa 1 Zoll von demselben abstehen. Haben sich nun die Lagerbacken ausgelaufen, so werden sie tiefer in den Kasten hineingetrieben, und in Folge ihrer Konizität wieder fester an die Welle angeedrückt. Damit die Backen sich nicht mit der Welle zusammen in dem Lagerkasten drehen, hat jede eine Feder, welche in einer entsprechenden Nuth des Kastens paßt. Zur Feststellung der Lagerbacken dienen vier Stellschrauben, welche ihre Muttergewinde in der Wandung des Spurkastens haben. Die Spurplatte ist eben, und wie im vorigen Beispiel in den Boden des Spurkastens eingelegt.

Diese Konstruktion hat sich sehr gut bewährt.

Spurlager, deren Spur sich nach unten hin herausnehmen läßt.

Wenn sich die Spurplatten oder der Spurnapf ausgelaufen haben, oder sonst einer Reperatur bedürfen, so muß man dieselben aus dem Spurkasten entfernen können. Dies ist jedenfalls zu bewerkstelligen, wenn man die Welle heraushebt und den Spurkasten abnimmt, oder auch indem man die Welle so hoch emporhebt, daß der tiefste Punkt des Spurzapfens über den höchsten Rand des Spurkastens hinüberreicht, worauf man den Spurkasten seitwärts fortziehen kann. Allein diese Operationen, so einfach sie erscheinen, sind doch oft mit sehr großer Schwierigkeit, oder wenigstens mit Umständen und Weitläufigkeiten verbunden. Ist z. B. die stehende Welle sehr lang, und reicht sie durch mehrere Etagen hindurch, so ist das Herausnehmen derselben beschwerlich, ist andererseits die stehende Welle mit Rädern versehen, welche, wie das oft der Fall ist, sich unmittelbar unter einer Balkenlage bewegen, so kann man dieselbe nicht heben, ohne entweder die Räder oder die Balkenlage zu entfernen. Für solche Fälle hat man Vorkehrungen an den Spurlagern zu treffen, welche es möglich machen, das Spurlager, nachdem die Welle einfach abgestützt, oder aufgehängt worden, nach unten niederzulassen, soweit, daß die Unterkante des Spurzapfens höher bleibt, als der obere Rand des Spurlagers, und es dann seitwärts herauszunehmen. Beispiele dieser Anordnungen geben die Fig. 5, 6 und 7 auf Taf. 37.

Taf. 37.
Fig. 5.

Taf. 37. Fig. 5 zeigt ein Spurlager für die stehende Welle einer Mahlmühle, welche eine Kraft von 20 Pferden bei 28 Umdrehungen in einer Minute überträgt. Fig. 5a ist ein Vertikalschnitt nach der Linie *lm* in Fig. 5b und Fig. 5b ist die obere Ansicht der Konstruktion. Beide Figuren in $\frac{1}{10}$ der natürlichen Gröfse.

Der Spurkasten *A* befindet sich in angemessener Höhe über der Grundplatte, und wird durch gusseiserne Rippen *BB* getragen und gehörig verstrebt; nach der einen Richtung hin haben diese Rippen eine Durchbrechung *CC*, um dem niedergelassenen Spurnapf herausziehen zu können. Der Spurnapf *D* ist von Bronze, die eingelegte Spurplatte von Stahl. Derselbe ruht auf zwei starken Keilen von Schmiedeeisen *EE*, welche durch die Tragerippen des Spurkastens getrieben sind, und welche die Stelle des Bodens im Spurkasten vertreten. Der Spurnapf ist mit einem schmiedeeisernen Ringe umgeben, gegen welchen die 4 Centrirungsschrauben *FF* wirken, so dafs beim Anziehen oder Lösen derselben der Spurnapf auf den Keilen *EE* gleitet. Will man den Spurnapf herausnehmen, so wird die Welle abgestützt, die Keile *EE* werden ausgeschlagen, der Spurnapf wird niedergelassen, bis er auf der Sohlplatte ruht, und dann wird er durch die Oeffnungen *CC* herausgezogen. Beim Einbringen des Spurnapfes ist der Gang des Verfahrens der umgekehrte.

Durch Anwendung der Keile hat man zugleich ein Mittel eine geringe Vertikalstellung der stehenden Welle zu bewirken.

Taf. 37.
Fig. 6.

Taf. 37. Fig. 6 gibt eine andere Anordnung eines Spurlagers für die obengenannten Zwecke. Fig. 6a ist ein Vertikalschnitt nach der Linie *no* in Fig. 6b, und Fig. 6b ist eine obere Ansicht, und zwar so gewählt, dafs die eine Hälfte der Figur (rechts) die obere Ansicht des halben Spurlagers, die andere Hälfte der Figur aber (links) die obere Ansicht der Grundplatte ohne das Spurlager zeigt. Beide Figuren sind in $\frac{1}{6}$ der natürlichen Gröfse gezeichnet.

Die Konstruktion rührt von einem Freunde des Verfassers, dem Ingenieur R. R. Werner in Berlin her; sie gestattet ein sehr leichtes Entfernen des ganzen Spurlagers behufs irgend einer Reparatur. Man sieht nämlich, dafs die Grundplatte des Lagers mit zwei erhöhten Ansätzen *GG* versehen ist, auf welchen der Spurkasten steht, und auf denen derselbe mittelst zweier in Seitenschlitze *gg* eingeschobener Schraubenbolzen befestigt ist. Der Zwischenraum zwischen den Erhöhungen *GG* ist ein wenig breiter als die Breite des Spurlagers. Will man nun das Lager herausnehmen, so stützt

man die Welle ab, löst die Befestigungsschrauben und zieht dieselben durch die Schlitze *gg* heraus; nun dreht man das Spurlager um 90 Grad herum, läßt es zwischen den Erhöhungen *GG*, welche wie oben erwähnt entsprechend weit auseinander stehen, nieder, und zieht es seitwärts heraus.

Bemerkenswerth ist noch für die Konstruktion dieser Lagers, daß die Spurplatte, welche eine Vertiefung für die Spur enthält äußerlich konisch abgedreht, und in den entsprechend ausgebohrten Spurnapf eingesetzt ist, so jedoch, daß sie den unteren Boden nicht berührt. Durch die Belastung der Welle wird die Spurplatte immer fester in ihren Sitz getrieben. Um dieselbe nach Erfordern wieder her austreiben zu können dient die Oeffnung *h* in dem Boden des Spurnapfes. *i* ist eine kleine Schmierrinne in dem Boden der Spur.

Taf. 37. Fig. 7 stellt ein Spurlager für die stehende Welle einer Mahlmühle dar, welches auch ein Niederlassen behufs des Fortnehmens des Spurnapfes gestattet. Fig. 7a ist eine Vorder-Ansicht, Fig. 7b ein Vertikalschnitt nach der Linie *pq* in Fig. 7a und Fig. 7c ein Horizontalschnitt nach der Linie *rs* in Fig. 7a. Alle drei Figuren sind in $\frac{1}{5}$ der natürlichen Größe gezeichnet. Taf. 37.
Fig. 7.

Der Spurkasten *A* wird von einem gußeisernen Bock *BB*, mit dem er in einem Stück gegossen ist, getragen, und ruht auf der Fundamentplatte *C*, auf welcher er durch Keile, die hinter Knaggen der Fundamentplatte greifen, horizontal verschiebbar ist. Die genauere Centrirung wird mittelst der Centrirungsschrauben bewirkt, welche ihre Muttergewinde in den Seitenwänden des Spurkastens haben, und mit ihren Enden gegen den achteckigen Spurnapf *D* wirken. Dieser ist im Inneren mit einer Buchse von Bronze ausgefüttert, die in ihrem Boden die stählerne Spurplatte aufnimmt. Der Spurkasten *A* hat einen nach der Vertikalen verschiebbaren Boden *E*, welcher genau in die achteckige Höhlung paßt, und auf welchem der Spurnapf *D* mittelst der Centrirungsschrauben gleitend verschiebbar ist. Dieser Boden *E* ruht auf einer starken schmiedeeisernen Schraube *F* welche wiederum mit ihrer Mutter *f* auf der gußeisernen Hülse *G* liegt, die auf der Fundamentplatte *C* befestigt ist. Durch Anziehen der Mutter *f*, oder durch Lösen derselben wird die Schraubenspindel *F* aufwärts oder niederwärts bewegt, da sie selbst, vermöge des achteckigen Bodens *E* an dem sie befestigt ist, verhindert ist, sich zu drehen (Thl. I. S. 55). So giebt diese Konstruktion ein Mittel den Spurnapf aufser durch die Centrirungsschrauben in der Horizontalen, auch noch durch

die Schraube *F* in der Vertikalen zu verstellen. Soll nun solche Vertikalstellung oft wiederholt werden, so wendet man die als „Steinstellung“ bezeichneten, weiter unten beschriebenen Maschinentheile an; hier ist vorausgesetzt, daß die Schraube nur selten zum Vertikalstellen benutzt wird, während sie vorzugsweise dazu dient, die Möglichkeit zu gewähren, den Spurnapf nach unten herauszunehmen. Man stützt nämlich die stehende Welle ab, schraubt die Schraube mit dem Spurnapf nieder, soweit es geht, löst die Hülse *GG* von der Sohlplatte und zieht sie nebst der Schraube seitwärts heraus, dann sinkt der Spurnapf bis auf die Grundplatte und kann ebenfalls seitwärts herausgezogen werden.

Konstruktion der oberen Lager stehender Wellen. — Beispiele von gewöhnlichen Halslagern stehender Wellen.

§ 137. Die Zapfenlager für die oberen Zapfen stehender Wellen lassen sich in vielen Fällen den Zapfenlagern für liegende Wellen vollkommen nachbilden. Man hat dann nur nöthig, ein gewöhnliches Zapfenlager so anzuordnen, daß die Axe desselben vertikal wird, und dann die vertikale Sohlplatte von den Seiten her an einen Balken, oder an ein Konsol, oder unmittelbar an eine Säule, oder an eine Wand anzuschrauben, oder man kann auch wohl den Lagerkörper eines solchen Lagers mit der Unterstützung in einem Stück gießen.

Beispiele dieser Art geben unter anderen einige der bereits früher mitgetheilten kombinierten Hängelager, Konsollager etc., so namentlich Fig. 1 auf Taf. 31 wo das obere Zapfenlager der stehenden Welle mit seinem Lagerkörper an das Hängegerüste angegossen ist (vergl. S. 349). Ferner Taf. 33. Fig. 1 wo das Lager für die stehende Welle von gewöhnlicher Konstruktion an das gußeiserne Konsol angeschraubt ist (vergl. S. 355).

Zuweilen gestattet die ganze Anordnung des unterstützten Gerüsts eine seitliche Befestigung in vertikaler Ebene, wie vorhin angenommen worden, nicht. Man muß dann die gewöhnliche Form der Zapfenlager für liegende Wellen für den genannten Zweck etwas modificiren. So zeigt z. B. Taf. 33. Fig. 3 an dem Konsol ein oberes Lager für eine stehende Welle, welches aus zwei zusammengeschraubten in vertikaler Ebene getheilten Lagerhälften besteht, die einen horizontalen Flansch haben, mit welchem sie auf den vorspringenden Ansätzen des Konsols befestigt

sind (vergl. S. 356). Eine noch andere Modification eines gewöhnlichen Zapfenlagers für den Gebrauch bei einem oberen Zapfen einer stehenden Welle zeigt:

Taf. 38. Fig. 1. Das Lager setzt voraus, daß die Mittellinie der stehenden Welle gerade auf die Mitte eines über derselben liegenden Balkens trifft. Fig. 1a ist die Seiten-Ansicht des Lagers mit der Welle, Fig. 1b die Vorder-Ansicht von dem Lagerdeckel aus gesehen, Fig. 1c die Ansicht von unten nach oben hin gesehen, Fig. 1d die Ansicht von hinten (von dem Lagerkörper nach der Welle hin gesehen). Sämmtliche Figuren sind in $\frac{1}{24}$ der natürlichen Gröfse gezeichnet. Taf. 38.
Fig. 1.

Das Lager, für eine gußeiserne Welle von $4\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser bestimmt, hat keine besonderen Lagerfutter, der Zapfen läuft vielmehr unmittelbar in der Lagerhöhle des Deckels und des Körpers. Um eine seitliche Verschiebung des Deckels gegen den Lagerkörper zu verhüten ist ersterer mit Vorsprüngen versehen, welche zwischen den Einschnitt des Lagerkörpers eingreifen. Der Lagerdeckel ist durch zwei Schraubenbolzen anzu ziehen, und für sich allein, nicht an den Balken unmittelbar befestigt; nur der Lagerkörper ist mit Hilfe von zwei Schraubenbolzen, welche durch eine horizontale Ansatzplatte gehen, von unten her an die untere Fläche des Balkens angeschraubt.

Man bemerkt übrigens, daß, wenn die oberen Lager stehender Wellen den Zapfenlagern liegender Wellen nachgebildet sind, wenn sie also aus einem feststehenden Lagerkörper, und aus einem gegen diesen anzuspannenden Deckel bestehen, eine Abnutzung des Lagers, und das in Folge derselben erfolgende Anziehen der Deckelschrauben, jedesmal eine Aenderung der Lage der Wellenaxe herbeiführen muß. Stand die Welle ursprünglich genau vertikal, und es hat sich das Lager nach einer Seite hin ausgelaufen, so wird die Wellenaxe durch das Anpressen des Deckels am obern Ende nach derjenigen Seite hinübergezogen, an welcher sich das Lager ausgelaufen hat; die Welle verliert daher ihre vertikale Lage. Dieser Fehler ist oft mit Hilfe der Centrirungsschrauben in dem Spurlager zu verbessern. Man rückt nämlich mit Hilfe dieser Schrauben auch das untere Ende der Welle soweit zur Seite, daß die Welle wieder genau vertikal steht.

In vielen Fällen jedoch genügt die eben beschriebene Operation keinesweges. Es kommt nämlich oft nicht allein darauf an, daß die Wellen genau vertikal stehen, sondern es wird auch noch

oft erfordert, daß die Wellen genau eine **bestimmte** vertikale Lage haben, aus der sie ohne Nachtheil nicht verschoben werden dürfen, selbst nicht unter der Bedingung, daß sie nach dem Verschieben auch noch vertikal bleiben. So kann z. B. eine stehende Welle genau die Mittellinie zwischen mehreren eingreifenden Rädern einnehmen müssen, oder sie soll stets genau durch die Axe eines anderen, nicht verschiebbaren Maschinentheils gehen.

Wenn diese Bedingungen vorliegen, so muß man das Lager für die stehende Welle so einrichten, daß es von mehreren Seiten, wenigstens von zwei entgegengesetzten Seiten, besser von drei oder vier Seiten her, wie die Spurlager, verschiebbar sei. Man kann den Zapfen der Welle dann mit einem mehrfach getheilten Futter umschließen, und dasselbe entweder durch Keile oder durch Stellschrauben nachziehen.

Unter den früher mitgetheilten Konstruktionen giebt das Halslager für die stehende Welle in dem kombinierten Hängelager Fig. 5 auf Taf. 30 ein Beispiel dieser Anordnung. Die Welle ist, wie dies namentlich Fig. 5c auf Taf. 30 zeigt, von vier Lagerschäalen theilweise umschlossen; diese Lagerschalen sind jede durch zwei Stellschrauben, die gegen den Rücken derselben wirken und ihre Muttern in der Wandung des umschließenden Gehäuses haben, gegen die Welle verstellbar (vergl. S. 348). Einige andere Konstruktionen zeigen die Fig. 2, 3 und 4 auf Taf. 38.

Taf. 38.
Fig. 2.

Taf. 38. Fig. 2 zeigt eine sehr einfache Konstruktion eines Halslagers für eine stehende Welle. Fig. 2a ist der Vertikalschnitt nach der Linie *ab* in Fig. 2b, und Fig. 2b ist die obere Ansicht des Lagers. Beide Figuren sind in $\frac{1}{10}$ der natürlichen Größe gezeichnet.

Das Lager besteht aus einem viereckigen Gehäuse *A*, dessen Boden sich zu einer kreisförmigen Sohlplatte *B* verbreitet; von dieser Sohlplatte laufen nach den vier Ecken des Gehäuses Verstärkungsrippen, um eine stabile Vereinigung zwischen beiden Theilen zu bewirken. Die Sohlplatte wird mit Hilfe von vier Befestigungsschrauben auf der Unterlage, die etwa durch zwei parallele Balken, zwischen denen die stehende Welle hindurchgeht, gebildet werden kann, befestigt. Da wo die Schrauben durch die Sohlplatte hindurchgehen, ist diese verstärkt. Das Gehäuse enthält zwei Lagerfutter, welche die Welle umschließen, und von entgegengesetzten Seiten her durch Schrauben, deren Muttern in einer Verstärkung der Gehäusewandung eingeschnitten sind, angezogen werden können. Um das Eindringen von Unreinigkeiten zu vermei-

den ist das Gehäuse oben mit einer Platte *D* bedeckt, welche in der Fig. 2b fortgenommen gedacht ist.

Taf. 38. Fig. 3 stellt ein Halslager für eine stehende Welle dar, welches dreifach getheilt ist. Fig. 3a giebt den Vertikalschnitt nach der Linie *cd* in Fig. 3b, und Fig. 3b ist die obere Ansicht des Lagers. Beide Figuren sind in $\frac{1}{10}$ der natürlichen Gröfse gezeichnet. Taf. 38.
Fig. 3.

Das Halslager wird durch ein cylindrisches Gehäuse *A* gebildet, welches zwischen die Balken, welche die Unterstützung bilden sollen, eingelegt ist. Das Anspannen der Lagerfutter kann daher nicht von der Seite her erfolgen, sondern man muß es von oben, oder von unten her bewirken. Hierin hat diese Konstruktion Aehnlichkeit mit den weiter unten zu beschreibenden Steinbuchsen. Das Gehäuse *A* hat unten einen vorspringenden Rand, und auf diesem ist mittelst dreier Schrauben *aaa*, der Boden eines zweiten Gehäuses von Gußeisen *B* festgeschraubt. Dieses zweite Gehäuse enthält drei rechteckig begrenzte Abtheilungen, in welche die drei Lagerfutter *bbb* eingelegt sind. Zwischen diesen Abtheilungen befinden sich die drei Ausweitungen *ccc*, welche mit Hanf, der in Talg oder in Oel getränkt ist, ausgefüllt werden, um dadurch den Zapfen in der gehörigen Schmiere zu erhalten. Oben ist das Gehäuse *B* durch eine Deckelscheibe *C* begrenzt, welche an dem vorspringenden Rande des Gehäuses *A* festgeschraubt ist, und welche in Fig. 3b fortgenommen gedacht ist. Die ganze Konstruktion wird noch durch eine Blechscheibe *E* bedeckt, welche in Fig. 3b ebenfalls nicht gezeichnet ist.

Um die Lagerfutter *bb* gegen die Welle zu pressen dienen die Keile *ddd*, welche ebenfalls in den rechteckig begrenzten Abtheilungen des Gehäuses *B* liegen, und mit ihren schrägen Flächen gegen die gleichfalls abgescrängten Rücken der Lagerfutter *bbb* wirken. Drückt man die Keile nieder, ohne ihnen zu gestatten nach der Wandung des Gehäuses *A* hin nachgebend auszuweichen, so müssen die Lagerfutter nach den entgegengesetzten Seiten hin, das heißt, nach der Welle hin ausweichen, also gegen den Zapfen hin angepreßt werden. Das Niederdrücken der Keile aber wird bewirkt durch die Stellschrauben *eee*, deren Muttern bei *f* in Lappen eingeschnitten sind, die mit dem schmiedeeisernen Keil *d* aus einem Stücke dargestellt sind. Da die Stellschrauben *e* sowohl oben als unten einen Ansatz haben, mit welchem sie sich oben gegen den Deckel *E*, unten gegen die Bodenplatte des Gehäuses *B* stemmen, so sind sie verhindert sich

gradlinigt zu bewegen, und da ihre Muttern an den Keilen festsitzen, so können dieselben sich nicht drehen; wenn man also die Schrauben dreht, so müssen sich die Muttern gradlinigt verschieben (Th. I. S. 56) und folglich müssen dann die Keile zu der oben beschriebenen Wirkung gelangen. Dies Drehen der Schrauben kann sowohl von oben her, als von unten her bewirkt werden, und zwar mit Hilfe eines Schraubenziehers, welcher auf den vier-eckigen Kopf der Schraube aufgesteckt werden kann.

Taf. 38.
Fig. 4.

Taf. 38. Fig. 4 stellt ein Halslager für eine stehende Welle dar, welches vierfach getheilt ist. Fig. 4a giebt eine Hauptansicht des ganzen Lagergerüsts mit dem Lager, Fig. 4b ist ein Horizontalschnitt durch das Lager nach der Linie *ef* in Fig. 4a; Fig. 4c ist ein Vertikalschnitt nach der gebrochenen Linie *gh* in Fig. 4b und endlich Fig. 4d zeigt die Verbindung der Säulen, welche das Lager tragen mit der Balkenlage. Sämmtliche Figuren sind in $\frac{1}{12}$ der natürlichen Gröfse gezeichnet.

Die Konstruktion rührt aus der Maschinenfabrik von A. Borsig in Moabit her, und ist bei einer Mahlmühle angewandt worden. Zwei gegenüberstehende Säulen *A*, von denen nur eine gezeichnet worden ist, sind mittelst Schrauben auf der Fundamentplatte *B* befestigt. Das obere Ende jeder Säule trägt einen Aufsatz *C* nach Art eines Doppelkonsols, und auf diesem ruht der Balken *D*, welcher der Etage des Gebäudes angehört. Zwischen den beiden Säulen *B* ist der gusseiserne Träger *E* befestigt, von welchem jedoch in der Zeichnung fast die ganze Hälfte rechts fortgelassen ist. Zur Befestigung desselben ist die Säule mit einer vorspringenden Rippe versehen, an welche sich der Träger *E* mittels vier Befestigungsschrauben ansetzt. In der Mitte seiner Länge erweitert sich der Träger *E* zu einem cylindrischen Gehäuse *F*, in dieses ist ein zweites Gehäuse *G* von Gufseisen hineingehängt, und mit seinem vorspringenden Rande mit Hilfe von Befestigungsschrauben *aa* fest gemacht. Dieses zweite Gehäuse *G* enthält wie Fig. 4b zeigt, vier rechteckig begrenzte Abtheilungen, welche zur Aufnahme der Lagerfutter *bb* dienen. Diese sind hier von gutem Pockholz; hinter jedem Lagerfutter liegt eine Platte von Schmiedeeisen, und gegen diese setzt sich je eine der vier Centrirungsschrauben *cccc*, welche ihre Muttergewinde in Verstärkungen der Wandungen des äufseren Gehäuses *F* haben. Durch Anziehen dieser Schrauben werden die Lagerfutter central gegen die Welle geprefst. Zur Feststellung der Centrirungsschrauben sind auf denselben noch Gegenmuttern angebracht. Die Zwischen-

räume zwischen den rechteckigen Abtheilungen des inneren Gehäuses des *G* können auch hier mit Hanf oder Werg, der in Talg oder in Oel getränkt ist, ausgefüllt werden.

Konstruktion der Steinbuchsen. — Beispiele von ausgeführten Steinbuchsen.

§ 138. Eine besondere Gattung der oberen Lager stehender Wellen bilden die sogenannten Steinbuchsen. Die Mahlmühlen mit horizontalen Mühlsteinen sind nämlich gewöhnlich so eingerichtet, daß der obere Mühlstein (Läufer), welcher mittels einer Haue (vergl. Thl. I. S. 419 u. f.) auf dem oberen Ende einer stehenden Welle (Mühleisen, Mühlenspindel) befestigt ist, sich mit dieser gemeinschaftlich dreht, während der untere Mühlstein (Bodenstein) fest liegt. Das Mühleisen muß daher von unten durch den Bodenstein hindurch gehen, und in demselben ein Lager als Unterstützung finden. Ein solches Lager heißt eine Steinbuchse. Die Eigenthümlichkeit der Konstruktion der Steinbuchsen ist nun im Wesentlichen durch folgende Bedingungen gegeben:

1) Durch die Art der Befestigung der Steinbuchse. Diese kann kaum anders erfolgen, als, indem man die ganze Buchse in eine Oeffnung (Auge), die sich in der Mitte des Bodensteins befindet, hineinsteckt, und in derselben mittels hölzerner Keile festmacht.

2) Durch die Art der Centrirung des Lagers. Da nämlich die Axe des Mühleisens stets genau mit der Axe des Bodensteins zusammenfallen muß, weil sonst der Läufer sich gegen den Bodenstein excentrisch bewegen würde, so darf das Anziehen der Lagerfutter nicht einseitig erfolgen (vergl. oben S. 417), sondern muß mindestens von zwei entgegengesetzten Seiten bewirkt werden. Dabei ist jedoch zu beachten, daß man wegen der oben beschriebenen Befestigung der Buchse im Bodenstein das Anspannen der Lagerfutter nicht von den Seiten her bewirken kann, sondern darauf angewiesen ist, dies entweder von oben oder von unten her herbeizuführen.

3) Durch die Art der Zuführung der Schmiere. Da nämlich während des Ganges die Steinbuchse von oben her unzugänglich ist, so muß man in der Buchse selbst den nöthigen Vorrath von Schmier-Material anbringen, um stets das Mühleisen gehörig in Schmiere zu erhalten.