

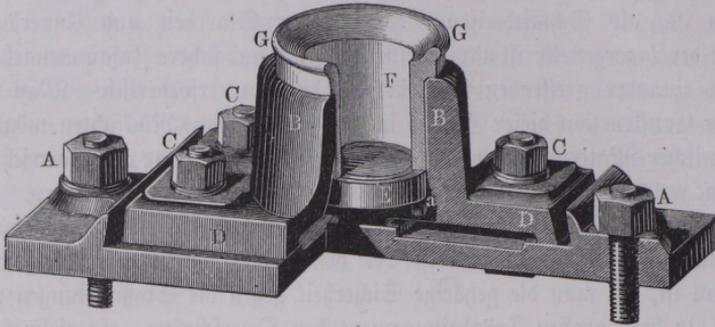
Bei der Construction solcher Lagergestelle wird fast ausnahmslos Gußeisen verwendet, sowohl wegen der Bequemlichkeit, mit welcher derartige meist complicirte Stücke durch den Guß hergestellt werden können, wie auch wegen der Starrheit dieses Materials, welches einer geringeren Beweglichkeit unterworfen ist, als Schmiedeeisen. Hinreichende Starrheit und Unveränderlichkeit der Lagergestelle ist nämlich für das gute und sichere Zusammenarbeiten der in einander greifenden Getriebetheile durchaus erforderlich. Man wird bei der Construction dieser Gestelle im Allgemeinen aus Rücksichten möglichst ökonomischer Materialverwendung gerippte und gefiederte Querschnitte wählen, welche ein möglichst großes Trägheitsmoment haben. Nur bei solchen Gestelltheilen, welche stärkeren Stößen und Erschütterungen ausgesetzt sind, wie dies beispielsweise bei den Lagerständern von Walzwerken der Fall ist, hat man die gehörige Sicherheit gegen die Stoßwirkungen nicht sowohl in dem großen Trägheitsmoment der Querschnitte, als vielmehr in dem möglichst großen Flächeninhalte derselben, d. h. in einer hinreichend großen Masse der betreffenden Gestelle zu suchen. Man vergleiche hiermit das in Th. I, §. 372 bis 375 über die Stoßfestigkeit Gesagte.

Lager für stehende Wellen. Zur Unterstützung der Spurzapfen §. 37. stehender Wellen, von denen in §. 4 gehandelt wurde, dienen die Spurlager. Bei denselben ist immer eine Platte von Stahl oder Hartguß vorhanden, welche dem Spurzapfen zur direkten Unterstützung dient. Diese Platte (Spurplatte) ist in einem meist gußeisernen Gehäuse gelagert, welches entweder fest auf das Fundament, beziehungsweise Gestell geschraubt ist, oder welchem je nach Bedarf in horizontaler oder in vertikaler Richtung eine gewisse Verstellbarkeit belassen ist. Bei einer ebenen oder nur wenig gewölbten Form der unteren Zapfenfläche, wie solche bei den stärkeren Wellen meist gewählt wird, ist natürlich auch die Spurplatte eben oder nur entsprechend wenig vertieft, und man pflegt daher dem Zapfen, besonders wenn derselbe einem merklichen Seitendruck ausgesetzt ist, durch entsprechende bronzene Lagerpfannen noch eine seitliche Führung zu geben.

Ein gewöhnliches Spurlager ohne Verstellbarkeit, wie es z. B. bei Turbinen angewandt wird, zeigt Fig. 107 (a. f. S.). Hier ist *E* die aus glashartem Stahl bestehende ebene Spurplatte, auf welcher der cylindrische Spurzapfen mit seiner ebenen Endfläche ruht, während das bronzene Futter *GG* in der cylindrischen Bohrung *F* dem Zapfen zur Führung dient. Die Spurplatte *E* und die Führungsbüchse *G* sind fest in den gußeisernen Spurkasten *B* eingetrieben, dessen Befestigung auf der gußeisernen Sohlplatte *A* mit Hilfe der Schrauben *C* aus der Figur sich ersieht. Durch den kleinen Stift *a* ist die Spurplatte *E* an einer Drehung in dem Gehäuse *B* verhindert. Steht ein solches Lager nicht im Wasser, so geschieht die Delung des Zapfens

einfach von oben, indem die Erweiterung der Büchse *G* zur Aufnahme eines gewissen Quantums Del dient. Bei der Aufstellung eines solchen Lagers

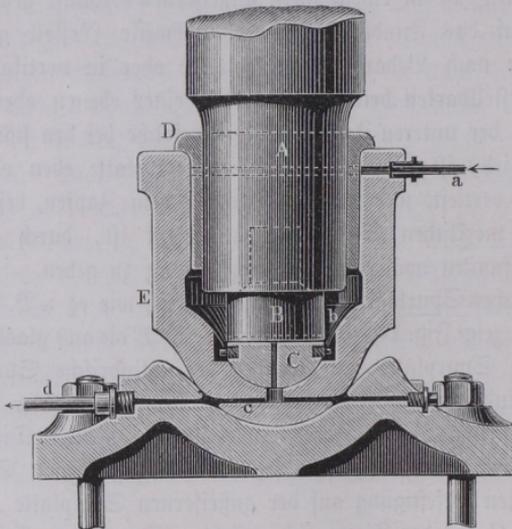
Fig. 107.



unter Wasser, wie sie bei Turbinen häufig vorkommt, muß jedoch für die Zuführung des Oels durch ein besonderes Röhrchen, vergl. Thl. II. Fig. 481, 486, 487, oder eine Durchbohrung der stehenden Welle selbst gesorgt werden, vergl. Thl. II. Fig. 514.

Wenn die stehende Welle aus irgend einer Veranlassung, z. B. wegen einer gewissen Nachgiebigkeit des oberhalb angebrachten Lagers von der vertikalen Lage um ein Geringes abweicht, so würde bei einem solchen Lager

Fig. 108.



mit fester Führungsbüchse ein Klemmen unvermeidlich sein und würde dann auch der ebene Spurzapfen einen einseitigen Druck auf die Spurplatte aus-

üben. Bei schnellem Gange der Welle, wie er z. B. bei Centrifugen vorkommt, würde hierdurch nicht nur ein bedeutender Verschleiß, sondern leicht ein Warmlaufen des Zapfens eintreten, welches denselben schnell der Zerstörung zuführt. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes ist das Lager, Fig. 108, von Medtenbacher*) angegeben. Die Welle *A* trägt hier den mit einem Ansätze eingesetzten Stahlzapfen *B*, welcher durch die ebene Spurplatte *C* getragen wird. Diese letztere ist unterhalb kugelförmig abgedreht und ruht in einer passenden Ausdrehung des Spurtopfes *E*, so daß die Spurplatte dadurch die Fügligkeit erhält, sich bei einer geringen Schwankung der Welle, wie sie in Folge einer Erzitterung eintritt, immer an den Zapfen anlegen zu können. Der Spurtopf *E*, welcher das bronzene Futter *D* behufs der Seitenführung des Zapfens enthält, hat gleichfalls unterhalb die Kugelform erhalten, so daß auch er jederzeit der Bewegung der Welle folgen kann und ein Klemmen des Wellenhalses *A* in dem Futter *D* nicht möglich ist. Das Del tritt hier durch das Röhrchen *a* oberhalb ein, verbreitet sich zwischen *A* und *D* in dem Raume *b*, von wo es durch zwei die untere Zapfenfläche durchkreuzende Nuthen Zutritt zu dem Zapfen hat. Eine centrale Durchbohrung der Spurplatte in Verbindung mit den Canälchen *c* und dem Abgangrohr *d* ermöglicht in leicht ersichtlicher Weise eine fortwährende Circulation des Oels und Erneuerung des allmählig dick gewordenen Schmiermaterials durch frisch hinzutretendes.

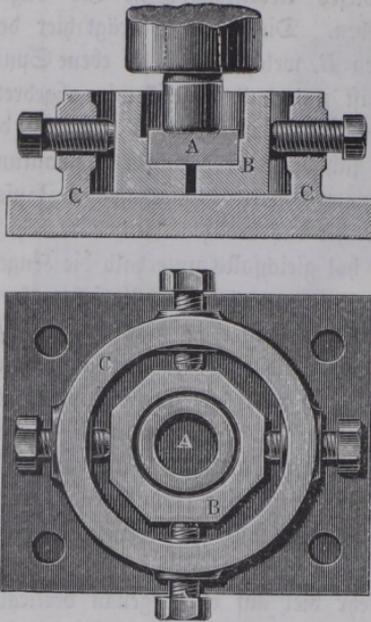
Bei allen stehenden Wellen kommt sehr viel auf einen genau verticalen Stand derselben an. Man construirt daher die Spurlager häufig so, daß die Spurplatte nebst dem sie aufnehmenden Spurnapfe einer kleinen Seitenverschiebung durch Stellschrauben fähig ist, um hierdurch ein Mittel zu haben, die Welle bei der Aufstellung leicht und sicher in lothrechter Lage aufzustellen und jede während des Betriebes etwa eingetretene Abweichung von dieser verticalen Lage wieder beseitigen zu können. Solche Einrichtungen sind schon in Thl. II. gelegentlich der Turbinen erwähnt worden, vergl. daselbst Fig. 514. Ein gebräuchliches Lager dieser Art zeigt umstehende Figur 109. Der die Spurplatte *A* aufnehmende Spurnapf *B* ist hier in dem etwas größeren Spurkanst C mittelst der vier Stellschrauben in einer ohne Weiteres ersichtlichen Art verstellbar.

Wenn im Laufe der Zeit der Spurzapfen und die Spurplatte einer merklichen Abnutzung unterworfen sind, so können daraus für die betreffende Maschine, zu welcher die Welle gehört, größere Uebelstände herbeigeführt werden. Gehört die Welle z. B. einer Turbine an, so hat der Zapfenverschleiß eine Senkung des Laufrades im Gefolge und hierdurch wird der Zwischenraum zwischen dem Laufrade und dem festen Leitrade bei *Fontaine*'s

*) Medtenbacher, Resultate für den Maschinenbau.

schen und Henschel'schen Turbinen größer, und dadurch der Wasserverlust vermehrt. Bei einer Mahlmühle andererseits senkt sich der rotirende Läufer-

Fig. 109.



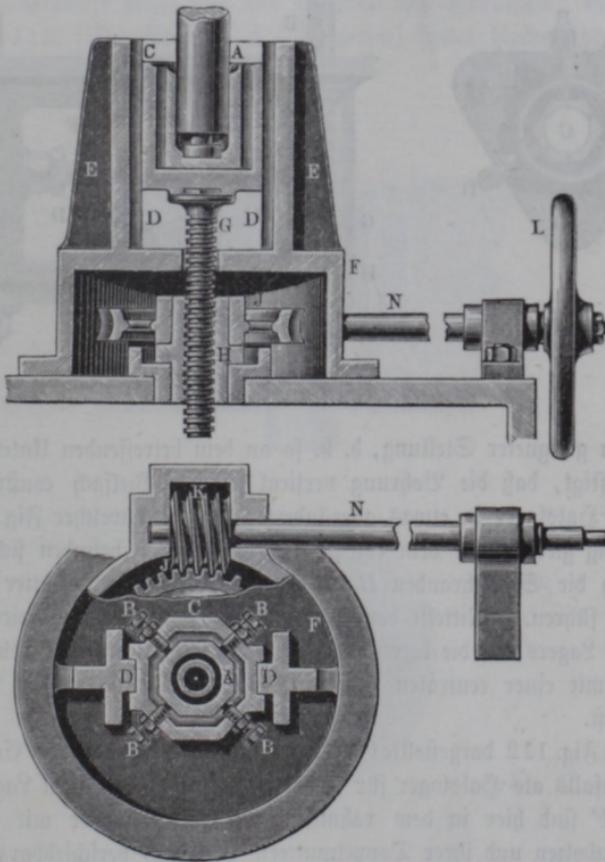
stein und es ist Gefahr, daß er dem darunter liegenden Bodensteine zu sehr sich nähert und ein Schleifen eintritt. Aus diesem Grunde construirt man die Spurlager auch derart, daß die Spurlager und mit dieser die ganze Welle nebst allen auf ihr angebrachten Theilen einer Hebung resp. Senkung fähig ist. Auf solche Weise läßt sich der Abstand des Turbinenrades vom Leitrade stets auf die nämliche Größe zurückführen und bei Mahlmühlen ist außerdem hierdurch eine Regulirung des mehr oder minder scharfen Angriffes der Steine ermöglicht. Oftmals begab man die Spurlager sowohl mit einer verticalen als auch gleichzeitig horizontalen Verstellbarkeit, und sei in dieser Hinsicht auf das Thl. II. Fig. 507 gezeichnete Turbinenlager von

Laurent hingewiesen, welches beide Arten der Verstellbarkeit zeigt, während das Thl. II. Fig. 504 gegebene Turbinenlager von Fourneyron nur einer verticalen Verstellung fähig ist. Ein für Mahlgänge dienendes Lager, dessen Spurlatte sowohl in horizontaler Ebene wie auch in verticaler Richtung verstellbar ist, zeigt Fig. 110 nach einer Ausführung von Wiebe*). Man benennt eine derartige Vorrichtung zum Heben und Senken der Mühlschindel mit dem darauf ruhenden Läufersteine, wie solche nicht sowohl wegen des Zapfenverschleißes, sondern hauptsächlich zur Regulirung des Mahlprocesses erforderlich ist, wohl auch schlechtweg mit dem Namen der Steinsetzung. Der innerlich cylindrisch ausgedrehte, außen achtkantige Spurnapf *A* ist hierbei durch die vier Stellschrauben *B* in dem eigentlichen Spurkasten *C* in ähnlicher Art wie in Fig. 109 verstellbar angebracht. Der Spurkasten *C* führt sich dagegen mittelst zweier Falze an den Rippen *D* der beiden Ständer *EE*, in welche das Lagergestell *F* oberhalb ausgeht. Die verticale Verstellung des Spurkastens mit der Mühlschindel nebst dem schweren Steine wird durch die Schraubenspindel *G* vermittelt, welche vertical auf- oder ab-

*) Wiebe, die Lehre von den einfachen Maschinentheilen.

steigt, sobald ihre Mutter *H* gedreht wird. Die Drehung der letzteren wird mit Leichtigkeit und Sicherheit durch ein auf ihr angebrachtes Schneckenrad *J* (s. später) ermöglicht, in dessen Zähne die Schnecke *K* eingreift, welche auf der Welle *N* des Handrades *L* aufgesteckt ist.

Fig. 110.



In welcher Weise die Construction des Spurlagers sich in einzelnen Fällen, insbesondere dann abändert, wenn, wie bei den sogenannten Ueberwasserzapfen der Turbinen, die Welle auf dem Lager hängt, anstatt darauf zu stehen, ist aus den Figuren 488, 512 und 521 Thl. II. ersichtlich, auch erkennt man daselbst aus Fig. 488 die geringe Abänderung, welche die Construction erleidet, wenn anstatt des gewöhnlichen Spurzapfens ein Kammerzapfen (s. §. 5) zur Verwendung kommt.

Jede stehende Welle bedarf außer dem Spurlager noch mindestens eines Hals- oder Führungslagers, welches im Allgemeinen von den Lagern für liegende Wellen sich nur wenig unterscheidet. Man kann jedes gewöhnliche Sohlager, wie es Fig. 95 zeigt, als Halslager anwenden, wenn man

Fig. 111.

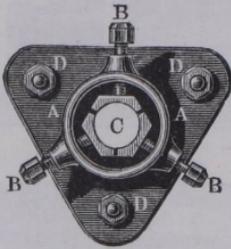
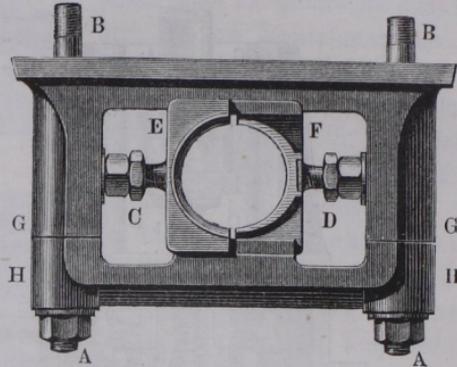


Fig. 112.



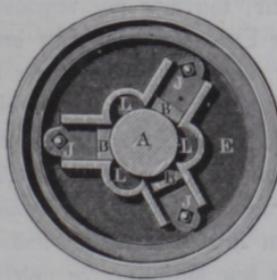
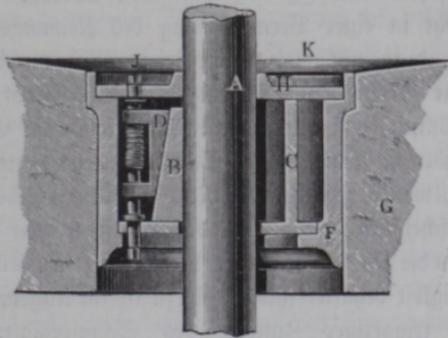
dasselbe in geeigneter Stellung, d. h. so an dem betreffenden Unterstützungstheile befestigt, daß die Bohrung vertical steht. Vielfach construirt man jedoch die Halslager in etwas abgeänderter Art, von welcher Fig. 111 eine Anschauung giebt. In dem eigentlichen Lagerkörper befinden sich hier die drei durch die Stellschrauben *B* anzuziehenden bronzenen Futter *C*, welche die Welle führen. Mittelft der Schraubenbolzen *D* ist die dreieckige Fußplatte des Lagers auf die betreffende Unterstützung geschraubt, welche letztere natürlich mit einer centralen Oeffnung für den Durchgang der Welle versehen ist.

Das in Fig. 112 dargestellte Gabellager aus *Nealeaux's* Constructeur dient ebenfalls als Halslager für stehende Wellen. Die beiden Lagerpfannen *E* und *F* sind hier in dem rahmenförmigen Lagerkörper mit Hülfe der Schraubenbolzen und ihrer Doppelmuttern *C* und *D* verschiebbar angebracht, und können, wie aus der Figur ersichtlich ist, aus dem Rahmen herausgenommen werden, ohne den Lagerdeckel abnehmen zu müssen, indem die beiderseits vorhandenen Erweiterungen des Rahmens solches gestatten. Die Schrauben *AB* sind an beiden Enden mit Gewinde und bei *GG* mit vorstehenden Bunden versehen, welche letzteren in passenden Aussparungen des Lagerkörpers Platz finden. Durch die auf *BB* befindlichen Muttern ist daher die Befestigung des Lagers an der Unterstützung möglich, worauf die Muttern *AA* den Lagerdeckel *HH* mit dem Theile *GG* zu verbinden gestatten. Bei dieser Einrichtung, welche auch bei anderen Lagern zuweilen

vorkommt, ist ein Abnehmen des Deckels möglich, ohne den Lagertheil *G G* von seiner Unterstützung lösen zu müssen.

Eine eigenthümliche Art der Halslager kommt bei den Mahlgängen vor. Hier wird die Mühlspindel oberhalb in der sogenannten Steinbüchse geführt, d. h. in einem Lager, welches in ein entsprechendes Auge des festliegenden unteren oder Bodensteins eingesetzt ist. Eine solche Steinbüchse, wie sie in Wiebe's Lehre von den einfachen Maschinentheilen enthalten ist, zeigt Fig. 113. Die Spindel *A* (Mühlleisen) findet hierbei ihre Führung

Fig. 113.



zwischen den drei bronzenen Lagerfuttern *B*, welche zwischen die Rippen des gußeisernen Spurnapfes *C* eingesetzt sind, und durch die auf ihrem Rücken gleitenden Keile *D* in centraler Richtung vorgeschoben werden können. Der Spurnapf *C* ist mittelst seines unteren Randes *E* auf einem Vorsprunge des cylindrischen Spurlastens *F* befestigt, welcher letztere fest in das Auge des Bodensteins *G* eingegypst ist. Die Scheibe *H* dient zum Festhalten des Spurnapfes und zur Aufnahme der oberen Zäpfchen von drei Stellschrauben *J*, durch deren Drehung die erwähnten Keile *D* verschoben werden können, wenn die Lagerfutter *B* gegen das Mühlleisen gedrückt werden

sollen. Die Drehung der Schrauben ist in bequemer Art von unten auszuführen, ohne daß man genöthigt wäre, deswegen den Läufer von dem Bodensteine abzuheben. Um das Mahlgut von dem Lager abzuhalten, ist auf den Spurkasten *F* die Blechscheibe *K* gesetzt. Die drei Aussparungen *L* endlich in dem Spurnapfe dienen zur Aufnahme von Filz oder Kuhhaaren, überhaupt einer das Del ansaugenden Substanz, um solcherart einen geschmeidigen sanften Gang des Mühleisens zu erlangen.

§. 38. **Schmiermittel.** Die Nothwendigkeit einer sorgfältigen Schmierung der Zapfen ist schon oben (§. 33) angegeben worden. Der Zweck jedes Schmierens besteht in einer Verminderung des Reibungscoefficienten durch geeignete Mittel, denn mit diesem Coefficienten ist der durch die Zapfenreibung veranlaßte Verlust an Betriebskraft proportional, und man wird auch annehmen können, daß der Lagerverschleiß sowie die Erwärmung damit in directem Verhältniß stehen. Zu Schmiermitteln eignen sich daher alle diejenigen Stoffe, welche, zwischen die Reibungsflächen gebracht, die Friction verringern, wahrscheinlich in der Art, daß sie die kleinen Vertiefungen ausfüllen, mit welchen die Oberflächen aller bekannnten festen Körper zufolge ihrer natürlichen Rauigkeit behaftet sind. Hierzu ist im Allgemeinen ein flüssiger oder wenigstens teigartiger Zustand des Schmiermaterials erforderlich. Erfahrungsmäßig besitzen von den Flüssigkeiten vorzüglich die Oele und zwar sowohl die fetten Oele, thierische wie vegetabilische, ohne Ausnahme, wie auch viele mineralische Oele die Eigenschaft der Reibungsverminderung im hohen Grade. Wasser vermindert zwar unter Umständen ebenfalls den Reibungscoefficienten, doch wendet man es als eigentliches Schmiermittel weniger an, der Hauptzweck einer Beträufelung gewisser Zapfen, z. B. der Walzenzapfen, ist, wie schon früher angegeben worden, mehr in einer Abkühlung der Zapfen und Lager zu suchen. Im Ganzen ist die Verwendung von wässerigen Flüssigkeiten nicht gebräuchlich und auch schon des Kostens wegen nicht rathlich. Von den dickflüssigeren und teigartigen Körpern sind besonders die Theere und Fette, ferner Talg und gewisse weiche Fettseifen als Schmiermaterialien gebräuchlich, wobei, wie schon früher angegeben, vorausgesetzt werden muß, daß die erst bei einer höheren Temperatur schmelzenden Körper wie Talg zu ihrer Wirkung bereits eine gewisse Erwärmung des Lagers bedingen, wie sie sich während des Betriebes einstellt. Wenn hierin einerseits ein gewisser, den festen Materialien anhaftender Uebelstand nicht zu verkennen ist, so ist doch gleichzeitig der Vortheil damit verbunden, daß diese Schmiermaterialien in Folge des gedachten Umstandes nur während des Betriebes und nicht auch während des Stillstandes der Maschine verbraucht werden, was bei flüssigen Schmiermitteln von selbst nicht der Fall ist. Auch stellt sich bei Anwendung fester Schmiermaterialien in gewisser