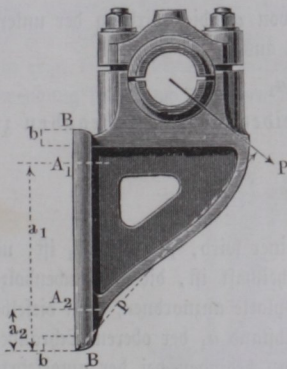


ihrer Verschiebung sind diese Keile der Länge nach durchbohrt und im Innern mit dem Muttergewinde für die beiden durchgehenden Stellschrauben F versehen. Eine Umdrehung der letzteren, an einer Axenverschiebung gehinderten Schrauben F bewirkt daher durch die entsprechende seitliche Verschiebung der Keile E die beabsichtigte Hebung der unteren Pfanne B . In ähnlicher Art wie hier für das untere Futter hat man bei mehrtheiligen Lagerfchalen auch für die Verstellung der Seitenpfannen zuweilen Keile angeordnet, die durch verticale Verschiebung die Pfannen gegen den Zapfen anpressen, und überhaupt in mancherlei Art die Construction ausgeführt.

Wand-, Bock- und Hängelager. Nicht immer können die Lager §. 36. der liegenden Wellen auf eine horizontale Fundamentplatte geschraubt werden, vielmehr ist häufig die Befestigung an dem Gebäude oder Gestell in anderer Weise zu bewirken. Der Lagerkörper erhält alsdann eine entsprechend abgeänderte Form, welche übrigens in allen Fällen aus der jedesmaligen Lage der Aze sich mit Nothwendigkeit ergibt. Soll z. B. eine Welle parallel einer Wandfläche und in geringem Abstände von derselben gelagert werden, so hat man dem Lagergehäuse behufs der Befestigung an der Wand eine verticale Anheftungsfläche zu geben, und es entsteht das sogenannte Wandlager, (Fig. 103*). Die Befestigung wird hierbei durch die vier Ankerbolzen A_1

Fig. 103.



und A_2 bewirkt, welche durch die Mauer hindurchgehen, auf deren anderer Fläche ihre Köpfe mittelst untergelegter Gegenplatten (Contrescheiben) den Druck auf eine thunlichst große Mauerfläche übertragen. Der auf das Lager von der Welle ausgeübte Verticaldruck wird hier durch die Reibung zwischen der Anheftungsplatte B und der Mauerfläche aufgenommen, und es müssen daher die Ankerbolzen A mit einem genütigen Drucke die Lagerplatte gegen die Wand pressen, um hinreichende Reibung zu erzeugen. Würde diese Reibung nicht ausreichend sein, um dem verticalen Zapfen-

drucke zu widerstehen, so würde der überschießende Theil des letzteren die Scheerfestigkeit der Bolzen A in Anspruch nehmen. Um eine solche ungünstige Wirkung auf die Schraubenbolzen zu vermeiden, ist es gut, bei größerem

*) Dieses und die folgenden in Fig. 103 bis Fig. 106 dargestellten Lager sind dem Constructeur von Reuleaux entnommen.

Drucke der Anheftungsplatte B einen oder einige Knaggen nach Art der Punkfirung bb zu geben, die in das Mauerwerk hineinragen, und vermöge deren der Verticaldruck direct durch die große rückwirkende Festigkeit des Mauerwerks aufgenommen wird. In ähnlicher Art werden bei jedem gewöhnlichen Lager, wie es z. B. Fig. 95 zeigt, durch die zwischen die Fußplatte B und die Knaggen G getriebenen Keile die Befestigungsbolzen vor einer auf Abscheerung wirkenden Anstrengung durch seitliche Kräfte gesichert. Ueberhaupt sollte man immer darauf bedacht sein, Schraubenbolzen nie anders als in ihrer Längenrichtung, also auf ihre absolute Festigkeit in Anspruch zu nehmen, da sie zur Aufnahme biegender und scheerender Transversalkräfte nur wenig geeignet sind.

Die Befestigungsbolzen A werden bei dem betrachteten Lager, Fig. 103, auf Zug in Anspruch genommen, und zwar in einem Betrage, wie er wesentlich von der Größe des Momentes abhängig ist, welches die auf den Zapfen wirkende Gesamtkraft in Bezug auf eine Kante der Anheftungsplatte des Lagers hat. Bezeichnet P diese Gesamtkraft auf den Zapfen und p den normalen Abstand der betreffenden Lagerkante B von dieser Richtung, so hat man, unter a_1 und a_2 die Abstände der Schraubenbolzen von derselben Kante und unter A_1 und A_2 die Zugkräfte der Bolzen verstanden, für das Gleichgewicht offenbar die Beziehung:

$$Pp = A_1 a_1 + A_2 a_2.$$

Wenn man hierin wegen der Kleinheit von a_2 die Wirkung der unteren Schraubenbolzen A_2 vernachlässigt, so folgt aus

$$Pp = A_1 a_1$$

der Werth für die Spannung in den beiden oberen Schrauben zusammen:

$$A_1 = \frac{Pp}{a_1}.$$

Hieraus erkennt man, daß A_1 um so kleiner wird, je größer a_1 ist, und daß es daher unter allen Umständen vortheilhaft ist, die Schraubenbolzen möglichst nahe dem Rande der Befestigungsplatte anzuordnen, denn dieselben Gründe, welche hier für möglichst großen Abstand a_1 der oberen Schraubenbolzen von der unteren Plattenkante sprechen, bedingen bei der umgekehrten Richtung der Kraft P einen möglichst großen Abstand der unteren Schraubenbolzen A_2 von der oberen Plattenkante.

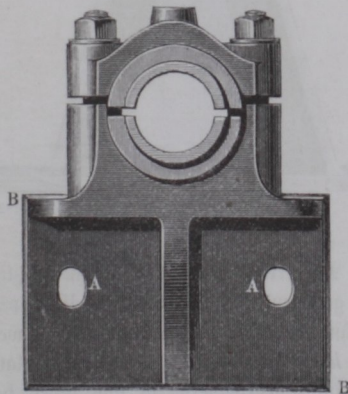
Die hier angeführten Betrachtungen über die Befestigung des Wandlagers haben übrigens eine allgemeine Gültigkeit für alle diejenigen Fälle, in denen es sich um die Befestigung eines Maschinentheils an einer Mauer handelt, welcher von dieser letzteren consolartig ausladet und einer excentrisch wirkenden Kraft ausgesetzt ist. Der Zug der Schraubenbolzen kann natürlich nur

durch die Festigkeit der Mauer selbst aufgenommen werden, und es kann daher nicht dringend genug gerathen werden, in dieser Hinsicht vorsichtig bei der Anordnung von Wandlagern und Consolen zu verfahren.

Wenn bei einem großen Kraftmomente Pp , also bei großem Drucke P oder bedeutender Ausladung p des Consols die Mauerstärke nur gering ist, so ist es fast unvermeidlich, daß das von den Ankerbolzen gefaßte Stück Mauerwerk sich von der übrigen Mauermaße löst, besonders wenn die Drucke, wie z. B. bei Kurbeln, fortwährend an Richtung und Größe wechseln, und der Mörtel in Folge der dadurch veranlaßten Vibrationen zerbröckelt. Eine hinreichende Mauerstärke und Größe der Gegenseiben sowie die Verwendung des besten Cements sind hierbei unerläßliche Bedingungen einer soliden Construction. Auch wird die Haltbarkeit der Befestigung wesentlich dadurch erhöht, daß die Mauer oberhalb des Consols noch auf größere Höhe sich fortsetzt, weil bei dem bedeutenden Gewichte der oberhalb angebrachten Mauermaße dem Herausreißen eines Stückes Mauerwerk im unteren Theile dann ein wesentliches Hinderniß in der vergrößerten Reibung entgegentritt. Die Anbringung kräftiger Consollager für schwere Wellen ist daher in den unteren Geschossen mehrstöckiger Fabrikgebäude viel weniger bedenklich als in den oberen. Muß man aber doch bei nur niedrigen Mauern ein kräftiges Consol- oder Wandlager anordnen, so kann man unter Umständen der Anordnung dadurch genügende Sicherheit geben, daß man durch verticale in die Mauer eingelegte Ankerbolzen einen Theil des unterhalb gelegenen Mauerwerks zur Mitleidenschaft zwingt.

In Fig. 104 ist ebenfalls ein Wandlager dargestellt, welches in dem Falle Verwendung findet, wo die Axenrichtung senkrecht zu der betreffenden Mauer-

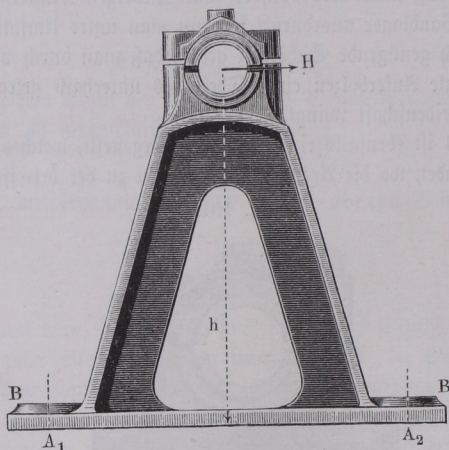
Fig. 104.



fläche steht, und das Ende der Welle an der Mauer seine Unterstützung finden soll. Dementsprechend ist hier die angegossene Befestigungsplatte BB normal zur Lagerbohrung gestellt und gilt für die Befestigung derselben durch die Ankerbolzen A das bei dem vorher besprochenen Wandlager Angeführte. Geht bei der hier vorausgesetzten Lage der Welle letztere durch die Querwand hindurch, um in den benachbarten Raum einzutreten, so zieht man der solideren Unterstützung wegen meistens vor, ein gewöhnliches Sohlager wie Fig. 95, in einer zu dem Behufe aus der Mauer ausgesparten Oeffnung zu befestigen, welche letztere dann in der Regel durch einen viereckigen gußeisernen Rahmen oder Wandkasten ausgefüllert ist, dessen untere horizontale Platte dem Lager als Sohlplatte dient, und dessen Decke den Druck des darüber angebrachten Mauerwerks aufnimmt. Verticale inmitten der Mauer von der Sohlplatte nach unten ausgehende Anker dienen zu mehrerer Befestigung.

Handelt es sich darum, eine Welle in einer gewissen Höhe über dem Fußboden eines Raumes zu lagern, so bedient man sich der sogenannten Bocklager, von denen ein Beispiel durch Fig. 105 dargestellt ist. Durch die Ankerbolzen A_1, A_2 wird hier die Fußplatte BB fest auf den das

Fig. 105.



Fundament bildenden Mauerblock geschraubt, welcher letztere lediglich durch sein Eigengewicht die genügende Stabilität gegen Umkippen des Bockes gewährleisten muß. Bezeichnet daher H den Horizontaldruck, welchen die Ase auf das Lager ausübt und h die Höhe der Ase über der Fußplatte, so muß, unter Q das Gewicht des Fundamentmauerwerks und unter b die halbe Breite desselben verstanden, mit Rücksicht auf die Stabilität des Ganzen mindestens

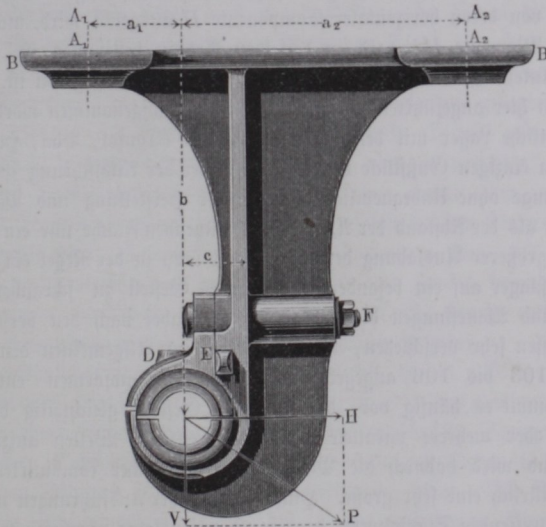
$$Qb = Hh \text{ oder } Q = \frac{Hh}{b}$$

sein. Man wird aber immer gut thun, Q wesentlich größer, etwa andert-halb bis zweimal so groß anzunehmen, als diese Rechnung ergibt. Auch hier müssen die Ankerbolzen unterhalb mit genügend großen Gegenplatten versehen sein, um das Mauerwerk entsprechend zu fassen und ist es zu letzterem Zwecke bei großem Umsturzmomente besser, die Sicherheit durch eine größere Anzahl der Ankerbolzen als durch eine größere Stärke derselben zu erreichen.

Wenn endlich eine Welle in einer gewissen Höhe unter der Decke eines Raumes gelagert werden muß, so kann man sich der sogenannten Hängelager bedienen, welche an die Decke geschraubt werden, um, wie ihr Name andeutet, die Aze in ihnen aufhängen zu können. Man unterscheidet dieselben als einarmige und zweiarmige Hängelager. Von einem der letzteren erhält man im Allgemeinen ein Bild, wenn man den Bock, Fig. 105, mit seiner Fußplatte in umgekehrter Stellung an der Decke befestigt denkt.

Von den einarmigen Lagern, welche hauptsächlich für leichtere Wellen ge-

Fig. 106.



braucht werden, ist in Fig. 106 eine sehr beliebte Anordnung gegeben. Eigenthümlich und von den gewöhnlichen Fußlagern abweichend ist hier die

Befestigung des Lagerdeckels D , welcher mit Hilfe des Keils E auf die obere Lagerpfanne und auf den Zapfen heruntergedrückt werden kann, worauf er durch die horizontale Deckelschraube F in der ihm gegebenen Stellung festgehalten wird. Daß der Verticaldruck V der Axe hier den eigentlichen Hängearm außer auf Zug wegen der excentrischen Wirkung noch auf Biegung in Anspruch nimmt, ist aus der Figur ohne Weiteres ersichtlich, und zwar ist das biegende Moment für irgend einen Querschnitt, dessen Schwerpunkt den Abstand c von der Verticalkraft V hat, durch Vc gegeben. Demgemäß ist die Anstrengung des Arms nach den Theil I, §. 279 für die excentrische Belastung angegebenen Regeln zu ermitteln. Bezeichnet man mit a_1 und a_2 die Abstände der Schraubenbolzen A_1 und A_2 von der Richtung der Verticalcomponente V , so ergibt sich die Zugkraft, welche auf diese Schrauben ausgeübt wird, durch

$$V \frac{a_2}{a_1 + a_2} \text{ für } A_1$$

und

$$V \frac{a_1}{a_1 + a_2} \text{ für } A_2.$$

Hierzu kommt noch der Zug, welcher bei einer schrägen Richtung der Kraft P von deren horizontaler Componente H ausgeübt wird, und welcher aus dem Momente Hh ganz in derselben Art zu bestimmen ist, wie dies für die Ankerbolzen des Wandlagers, Fig. 103, oben angegeben ist.

In den hier angeführten Beispielen ist immer angenommen worden, daß das eigentliche Lager mit dem stützenden Körper (Consol, Bock, Hängearm) aus einem einzigen Gußstücke besteht. Diese Art der Ausführung ist indessen nur so lange ohne Unbequemlichkeiten bei der Herstellung und Montirung zugänglich, als der Abstand der Axe von der stützenden Fläche nur ein geringer ist. Bei größerer Ausladung der Lager pflegt man in der Regel ein gewöhnliches Fußlager auf ein besonderes gußeisernes Gestell zu schrauben. Die Formen und Abmessungen dieser Gestelle sind dabei nach den verschiedenen Verhältnissen sehr verschieden, wenn sie auch im Allgemeinen den in den Figuren 103 bis 106 angegebenen typischen Grundformen entsprechen. Hierbei kommt es häufig vor, daß derartige Gestelle gleichzeitig die Lager für zwei oder mehrere parallele oder sich kreuzende Wellen aufzunehmen haben, und wird dadurch die Mannigfaltigkeit solcher combinirter Lagergestelle natürlich eine sehr große. Hinsichtlich solcher Ausführungen muß hier auf die betreffenden Specialwerke der Constructionslehre verwiesen werden *).

*) Mehrfache Lagergestelle siehe besonders in: Redtenbacher, Resultate f. den Maschinenbau. Wiebe, die einfachen Maschinenteile. Reuleaux, der Constructeur und a. a. D.

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