

## D. Befestigung stangenförmiger Körper an plattenförmigen Körpern.

Allgemeines.

§ 148. Die Befestigung stangenförmiger Körper an plattenförmigen kommt bei Maschinen- und Bau-Konstruktionen in den mannigfaltigsten Anwendungen vor. Man sucht auch diese Befestigungsart gewöhnlich auf die Befestigung zweier gleich geformter Körper zurückzuführen, indem man entweder den stangenförmigen Körper an der Befestigungsstelle verbreitet, und in die Form einer Platte übergehen läßt, oder indem man die Platte hier verstärkt, um sie der Form der Stange näher zu bringen. Im ersten Falle läßt sich meistens die einfache Befestigungsmethode plattenförmiger Körper anwenden, indem man den Flansch der Stange als eine Platte ansieht, im andern Falle wählt man gewöhnlich die Methode des Zusammensteckens stangenförmiger Körper, sei es, indem man die Befestigung durch Naben einführt (S. 321 u. f.), wobei man die Platte mit einer Nabe versieht und auf der Stange fest macht, — sei es, indem man die Befestigung durch Hülsen (S. 249 u. f.) nachahmt.

Von den vielen Fällen der Befestigung, welche hier möglich sind, übergehen wir jetzt die Befestigung durch Naben, da sie leicht aus dem früher Besprochenen hergeleitet werden kann, und heben nur einige Gruppen von Befestigungs-Konstruktionen stangenförmiger Körper an plattenförmigen Körpern, welche besondere Eigenthümlichkeiten bieten, heraus.

Befestigung von Kolbenstangen an Scheiben.

§ 149. Die Methode der Befestigung durch Hülsen findet namentlich bei der Zusammenfügung der Scheiben von Pumpenkolben (fr. *pistons de pompes*; *chopinettes de pompes* — engl. *suckers*, *pistons*) oder Dampfmaschinenkolben (fr. *pistons* — engl. *pistons*) mit den Kolbenstangen der Pumpen (fr. *barres de pompes* — engl. *rods*, *guides*, *pump-spears*) und denen der Dampfmaschinen (fr. *tiges de pistons* — engl. *piston-rods*) Anwendung. Man macht das Ende der Kolbenstange konisch, etwa nach einer

Taf. 22.  
Fig. 16.

Neigung der Seite von  $\frac{1}{5}$  der Höhe (Taf. 22. Fig. 16), und giebt der Scheibe eine konische Hülse. Die Verhältnisse lassen sich in derselben Weise berechnen, wie auf S. 250 No. 1, nur hat man zu berücksichtigen, daß hier die Scheibe mit der Hülse gewöhnlich

aus einem andern Material als die Kolbenstange besteht. Man hat auch darauf zu achten, daß die Kolbenstange häufig auf Zerknicken in Anspruch genommen wird. Man berechnet sie dann immer zuerst auf Abreißen, bestimmt die Verhältnisse der Hülse nach Anleitung des § 101. S. 249 u. f., indem man den auf Abreißen berechneten Stangendurchmesser als Einheit ansieht, und berechnet dann schliesslich den Durchmesser der Stange definitiv auf Zerknicken nach Anleitung des auf S. 255 Gesagten, und nach der Formel auf S. 256.

Die in Fig. 16 dargestellte Anordnung setzt voraus, daß man den Kolben von oben auf die Stange aufschieben könne. Ist dies nicht zulässig, so spitzt man die Kolbenstange nach unten hin konisch zu, und wählt die auf Taf. 22. Fig. 17 dargestellte Kon-

Taf. 22.  
Fig. 17.

struktion. Es ist nicht immer Platz, einen Keil quer durch die Hülse zu schlagen. Für diesen Fall kann man die auf Taf. 22. Fig. 18 und 19 gezeichnete Konstruktionen wählen. Die Befestigung der Stange geschieht durch eine Schraubenmutter. Dieselbe darf aber über die untere Fläche des Kolbens nicht hervorragen; man läßt sie also ein, und kann sie nach der Konstruktion auf Taf. 3. Fig. 6 oder 7 anordnen. Da die Kolbenstange, wie oben bemerkt, gewöhnlich aufser auf Zerreißen auch noch auf Zerknicken in Anspruch genommen wird, die untere Schraube aber nur auf Abreißen, so kann man den Durchmesser der Schraube in der Regel gleich dem Stangendurchmesser, ja unter Umständen noch kleiner machen.

Taf. 22.  
Fig. 18  
und 19.

Ist die Scheibe da, wo die Richtung der Stange mit derselben zusammentreffen würde, durchbrochen, so kann man die Stange gabelförmig in zwei Schenkel auslaufen lassen, und die auf Taf. 22. Fig. 20 dargestellte Konstruktion wählen.

Taf. 22.  
Fig. 20.

Andere derartige Konstruktionen werden wir noch bei Gelegenheit der Kolben im zweiten Theile besprechen.

#### Verankerungen.

§ 150. Die Befestigung von stangenförmigen Körpern an plattenförmigen Körpern kommt ferner bei den sogenannten Verankerungen flacher Seitenwände vor. Nicht allein bei Baukonstruktionen finden dergleichen Verankerungen Statt, sondern auch bei Maschinenkonstruktionen mancherlei Art. Man pflegt Mauern zu verankern (fr. *mettre des ancras à une muraille* — engl. *to fasten with grappling irons*), indem man sie an

den hölzernen Etagenbalken festklammert; man pflegt Holzwände, Bohlwerke und Uferschälungen etc. zu verankern. Die Wand stellt dann immer den plattenförmigen, das Anker den stabförmigen Körper dar.

Von den mannigfachen Verankerungen, welche bei Baukonstruktionen vorkommen, sei hier nur der Verankerung von Mauern nähere Erwähnung gethan. Taf. 22. Fig. 21 bis 23 stellen dergleichen Verankerungen dar, und zwar in einem Vierundzwanzigstel der natürlichen Gröfse. An dem hölzernen Balken wird eine eiserne Schiene durch Nägel und durch eine Klammer befestigt; diese Schiene reicht durch die Mauer hindurch, und umfaßt mittelst einer Oese eine schmiedeeiserne Stange, welche über mehrere Mauersteine hinüberreicht. Diese Stange pflegt man häufig, um den Druck auf eine gröfsere Fläche zu vertheilen, in Form eines Y (Fig. 22) oder eines S (Fig. 23) zu gestalten, auch ist es wohl üblich, allerlei Zahlen oder Buchstaben durch den Anker (fr. *tirant* — engl. *anchor, cramp*) darzustellen.

Im Maschinenbau kommen häufig Verankerungen von Blechwänden vor. Am einfachsten ist es, die Blechwand zu durchlochen, (Taf. 22. Fig. 24) den Anker durchzustecken, und mittelst einer Schraubenmutter, oder eines Vorsteckstifts oder durch einen Splint festzuhalten. Will man den Zug, welchen der Anker ausübt, auf eine gröfsere Fläche vertheilen, so kann man die auf Taf. 22. Fig. 25 dargestellte Konstruktion wählen. An die Blechwand ist ein T-förmiges Stück durch Schrauben oder Niete befestigt, und der Anker umgreift gabelförmig die Mittelrippe des T.

Taf. 22. Fig. 26 zeigt eine Verankerung, welche bei Dampfkesseln mit flachen Wänden im Gebrauch ist. Diese Konstruktion wird namentlich bei den sogenannten Wattschen, oder Koffer-Kesseln angewendet und gestattet ein Anspannen der Ankerstange durch Keile. An die Kesselwand wird eine Hülse aus Eisenblech angenietet, durch die Vorderwand derselben der Anker durchgesteckt, und durch zwei Keile, im Innern und von Aussen der Hülse, befestigt. Die Figuren sind in einem Achtel der natürlichen Gröfse gezeichnet.

#### Befestigung von Röhren an Platten.

§ 151. Die Befestigung von hohlen stangenförmigen Körpern (Röhren) an Platten bietet keine Schwierigkeiten dar, wenn die Röhren einen hinreichend grossen Durchmesser haben, und

wenn auf der Platte genügender Platz zum Anbringen der Befestigungsmittel vorhanden ist. Man giebt in diesem Falle den Röhren gewöhnlich einen Flansch und schraubt denselben an der Platte fest, oder man versieht die Platten an der Befestigungsstelle mit röhrenförmigen Vorsprüngen, und ahmt die Befestigungsconstructionen nach, welche wir bei den Röhren ausführlich beschrieben haben.

Größere Schwierigkeit entsteht, wenn die Röhren sehr eng sind, und wenn der Platz zu ihrer Befestigung sehr beschränkt ist; diese Schwierigkeit wird vermehrt, wenn es darauf ankommt, die Röhren in der Platte dampfdicht zu befestigen. Der eben erwähnte Fall kommt unter Andern vor bei der Befestigung der Feuerröhren in den Endplatten von Röhrenkesseln, namentlich bei den üblichen Lokomotivkesseln.

Taf. 22, Fig. 27 zeigt eine früher vielfach übliche Konstruktion. Die Löcher in der Platte, durch welche die Enden der messingenen, oft mit kupfernen Endstücken versehenen Röhren hindurch geschoben werden, sind von Aussen her konisch erweitert; das Ende jedes Rohrs wird, nachdem es in die Höhlung der Platte hineingesteckt ist, ausgeweitet, und durch Eintreiben eines konisch geformten Stahlringes (fr. *chapeau*) mit überfassendem Rande in den Sitz hineingedrückt und darin festgehalten. Die Ausarbeitung der konischen Oeffnungen in der Platte und das Auftreiben der wenig biegsamen Messingröhren ist mit mancherlei Schwierigkeiten verbunden. Man hat daher in neuerer Zeit diese Konstruktion meistens verlassen, und bedient sich der auf Taf. 22 in Fig. 28 dargestellten Befestigungsweise. Der Sitz für das Rohr bleibt cylindrisch, nur das Rohr selbst wird an der Mündung etwas konisch aufgerieben, und nun ein Stahlring mit konischem Ansatz in die Mündung des Rohrs hineingetrieben. Der konische Ansatz drückt das, ein sehr Geringes vorstehende Rohrende fest an den Rand der Oeffnung an, und hält es dadurch in der Platte fest und zugleich dampfdicht.

Die Befestigung eiserner Röhren in Platten geschieht in ganz ähnlicher Weise. Man treibt einen sehr wenig konisch zulaufenden Stahlring in die Mündung des eisernen Rohrs. Der Stahlring hat keinen vorspringenden Rand, da das Eisen sich doch nicht durch denselben würde umbiegen lassen, dagegen muß der vorspringende Rand des eisernen Rohrs (das Bord) durch Hammerschläge umgebogen und festgehämmert werden. Man nennt diese Operation das Bördeln oder Bördeln.

Taf. 22.  
Fig. 27.

Taf. 22.  
Fig. 28.

Die eben beschriebenen Befestigungs-Konstruktionen bieten den Uebelstand dar, daß durch den Stahlring das Rohr verengt wird, während gleichwohl in den meisten Fällen die Erhaltung einer möglichst weiten Durchgangsöffnung von wesentlichem Interesse ist. Man hat zur Vermeidung dieses Uebelstandes folgende, auf Taf. 22. Fig. 29 dargestellte Konstruktion in Anwendung gebracht, welche vor einigen Jahren in England patentirt worden ist. Die Oeffnung in der Platte, durch welche das Rohr gesteckt werden soll, ist von außen und von innen konisch erweitert; das vorläufig noch cylindrische Rohr wird in die Oeffnung gesteckt, und in die Mündung desselben ein, aus 6 bis 8 Segmenten bestehender Kolben gebracht, dessen äußere Begrenzung der Erweiterung concentrisch ist, welche das Rohr später bekommen soll, und welche bei *a* dargestellt ist. Dieser Kolben ist so beschaffen, daß er sich leicht durch die Mündung des Rohrs einführen läßt, dann aber durch eine Schraube oder durch Keile in seiner Peripherie dergestalt erweitert werden kann, daß er dem Rohr die beabsichtigte Ausbauchung giebt, und dasselbe fest in die konisch erweiterte Höhlung der Platte hineindrückt. Nachdem der Kolben wieder auf seinen ursprünglichen Durchmesser zurückgeführt ist, zieht man ihn aus dem Rohr heraus. Die äußere Erweiterung der Rohrmündung ist auf sehr einfache Weise durch einen Dorn (fr. *broche* — engl. *pike*) zu bewirken.

Die Figuren 27, 28, 29 auf Tafel 22 sind in einem Viertel der natürlichen Gröfse dargestellt.

#### Befestigung von Säulen auf Fundamentplatten.

§ 152. Schliesslich wollen wir bei Gelegenheit der Befestigung stangenförmiger Körper an plattenförmigen noch einige Konstruktionen für die Befestigung von Säulen (fr. *colonnes* — engl. *pillars, colums*) auf gusseisernen Fundamentplatten (fr. *plagues de fonte* — engl. *cast ground-plates*) angeben. Dergleichen Säulen sind entweder von Gufseisen, oder von Holz. Die gusseisernen Säulen macht man in der Regel hohl.

Die einfachste Methode der Befestigung hohler gusseiserner Säulen ist diejenige, welche dem allgemeinen Prinzip der Befestigung röhrenförmiger Körper an plattenförmigen entspricht. Man giebt dem Säulenschaft (fr. *base de colonne* — engl. *pedestal, basis*) einen Flansch, und schraubt diesen mittelst Schraubenbolzen oder mittelst Befestigungsschrauben (S. 68) auf der Platte fest. (Taf. 22 Fig. 30).

Wenn ein Seitenschub vorhanden ist, der die Säule auf der Platte zu verschieben droht, so kann man der Fundamentplatte an der Befestigungsstelle einen, der Höhlung des Säulenfußes entsprechenden Vorsprung geben, auf welchen man die Säule auf-schiebt (Taf. 22. Fig. 31).

Taf. 22.  
Fig. 31.

Ist kein Bestreben vorhanden, die Säule von der Platte abzuheben, oder genügt das Gewicht der Säule und der Belastung derselben, einem solchen Bestreben hinreichend Widerstand zu leisten, so kann man oft mit Vortheil die auf Taf. 22. Fig. 32 dargestellte Konstruktion wählen. Der äußerlich sichtbare Säulenfuß ist mit der Platte zusammengelassen, und die Säule wird in die Höhlung desselben hineingesteckt. Ist aber bei dieser Anordnung durch irgend einen Druck (Balancier bei Dampfmaschinen) ein Abheben der Säule zu befürchten, so kann man einen solchen Druck durch einen Keil aufheben, welchen man quer durch den Fuß und die Säule von außen her eintreibt, demnächst aber an den äußeren Flächen abmeißelt, um ihn nicht sichtbar zu machen.

Taf. 22.  
Fig. 32.

Andere Konstruktionen, welche denselben Zweck haben, die Säule gegen das Abheben durch einen nach oben hin wirkenden Druck zu sichern, zeigen die auf Taf. 22. Fig. 33, 34, 35 gezeichneten Anordnungen. In Fig. 33 ist die Fundamentplatte mit einem konischen Vorsprung versehen, die Säule hat unten eine entsprechende Erweiterung, und wird durch einen Schraubenbolzen festgehalten. Der Kopf dieses Bolzens bildet eine Oese *a*, durch welche von außen her ein eiserner Riegel quer durch die Säule gesteckt wird, den man dann an den Außenflächen abstämmt und verhämmert; die Mutter des Schraubenbolzens liegt in einer, unter dem konischen Vorsprung der Platte sich bildenden Höhlung. Aehnlich ist die Konstruktion in Fig. 34, welche sich von der vorigen nur dadurch unterscheidet, daß die Befestigung der Säule durch eine Befestigungsschraube bewirkt wird, deren Muttergewinde in eine, im Innern der Säule befindliche, und mit dieser zusammengelassene Platte eingeschnitten ist. Der Ansatz der Platte ist hier cylindrisch angenommen, er kann aber auch konisch gemacht werden. Das Einschneiden der Mutter in die vertieft liegende Platte bietet einige Schwierigkeit dar. Man kann dies vermeiden, wenn man die in Fig. 35 gezeichnete Konstruktion wählt. Die Platte im Innern der Säule hat eine längliche Oeffnung, durch welche der längliche Kopf eines Schraubenbolzens hindurchgesteckt werden kann. Dreht man, nachdem dies geschehen, den Bolzen um einen Viertelkreis um seine Axe, so findet der Bolzen-

Taf. 22.  
Fig. 33  
bis 35.

kopf, wie dies aus dem Grundrifs zu ersehen ist, auf der Platte im Innern der Säule das nöthige Widerlager, und man kann die Säule durch Anziehen der Mutter befestigen.

Taf. 22. Auf Taf. 22. Fig. 36 ist eine häufig in Anwendung gebrachte  
Fig. 36. Methode gezeichnet, um hölzerne Säulen auf Fundamentplatten von Gufseisen zu befestigen. Die Fundamentplatte bekommt eine vorspringende, nach oben hin ein wenig konisch sich verengende Hülse, die hölzerne Säule wird vor dem Einsetzen in diese Hülse ein oder mehrere Male aufgespalten, in die Spalte steckt man Keile mit ihren Schneiden, und indem man nun die Säule so in die Hülse eintreibt, dafs der Rücken der Keile von vorne herein die Fundamentplatte berührt, werden zugleich die Keile in die Spalten der Säule eingetrieben, das Holz wird auseinander gedrängt, und die Säule füllt die konische Höhlung der Hülse aus.

Endlich sei hier noch einer Befestigungs-Konstruktion für gufseiserne Säulen gedacht, welche bei den Gerüsten zur Unterstützung des Balanciers von Dampfmaschinen häufig Anwendung findet. Taf. 23. Fig. 1 zeigt eine solche Anordnung.

Taf. 23. Die Fundamentplatte ist durch vier Fundamentanker  
Fig. 1. *a, a* auf eine später zu beschreibende Weise (s. Befestigung plattenförmiger an klobenförmigen Körpern S. 426) auf dem Fundament von Mauerwerk oder Schnittsteinen befestigt; sie trägt drei Säulen von Gufseisen, welche durch Keilbolzen *bb* in den Hülsen der Platte festgehalten werden. Auf den Säulen liegt der Querbalken von Gufseisen, der mit seinen beiden Enden auf dem Mauerwerk des Gebäudes ruht. Die Befestigung dieses Querbalkens auf den Säulenköpfen erfolgt durch die Keilbolzen *d, d*, deren Anordnung aus den Zeichnungen ersichtlich ist\*). Die Figuren 1 sind in einem Dreifsigtel der natürlichen Gröfse, die Details im doppelten Maafsstabe dargestellt.

## E. Befestigung stangenförmiger Körper an klobenförmigen Körpern.

Allgemeines.

§ 153. Die Befestigung stangenförmiger Körper an klobenförmigen Körpern bietet mit geringen Ausnahmen (s. unten) wenig Eigenthümliches dar. Gewöhnlich wird diese Befestigungsart

\*) Vergl. *Traité des machines à vapeur* par Jullien et Bataille. Tom. II. pl. XXI.