

Zehntes Kapitel.

WELLENVERBINDUNGEN ODER KUPPLUNGEN.

§. 151.

Eintheilung der Kupplungen.

Die Theile, durch welche Triebwellen so mit einander verbunden werden, dass sie sich ihre drehenden Bewegungen gegenseitig mitzuthemen vermögen, heissen Kupplungen. Sie lassen sich eintheilen in:

- 1) feste,
- 2) bewegliche,
- 3) lösbare oder Ausrück-Kupplungen.

Die ersten sind die gewöhnlichen Verbindungen der festgelagerten und sich um eine gemeinschaftliche geometrische Achse drehenden Triebwellen. Beweglich heissen solche Kupplungen, welche eine Veränderlichkeit in der gegenseitigen Lage der gekuppelten Wellen gestatten; die lösbaren Kupplungen endlich können während des Ganges der verbundenen Wellen aus- und meistens auch wieder eingerückt, ausser und in Eingriff gebracht werden. Diese drei Kupplungsarten werden im Folgenden an einigen wichtigen Beispielen besprochen.

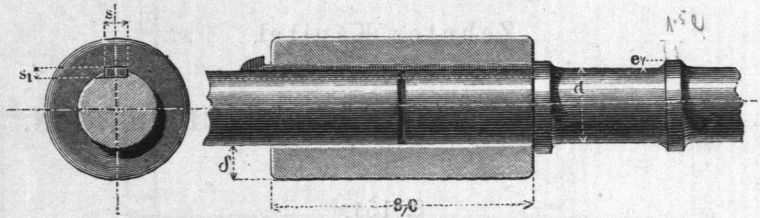
§. 152.

I. Feste Kupplungen.

Man fertigt die festen Kupplungen eintheilig und zweitheilig (ein- und zweitrumig) an. Von der ersteren Gattung ist die in Fig. 426 (a. f. S.) dargestellte Muffenkupplung. Die Muffe umschliesst die zu verbindenden Wellenenden, welche durch einen Längskeil mit der Muffe verbunden sind.

Als Bezugsgrösse dient hier wie bei den folgenden Kupplungen die Wanddicke δ der Hülse, für welche man nehme:

Fig. 426.



$$\delta = 5 + \frac{d}{3} \quad (142)$$

d bezieht sich auf die schmiedeisernen Wellen, kann indessen auch ohne Weiteres für Gusseisen benutzt werden. Die Abmessungen des Keiles sind nach der Formel (71) für Torsionskeile, §. 68, angenommen gedacht. Neuerdings verdeckt man an Triebwerken gern die hervorstehenden Keilnasen mit runden, besonders aufgesetzten Kapseln, um die Kupplungen glattläufig zu machen, d. i. die Gefahr zu vermeiden, welche das Erfassen von Bekleidungstheilen u. s. w. durch die Keile für die Arbeiter mit sich bringt. (Vergl. Berliner Verhandl. 1869, S. 124.)

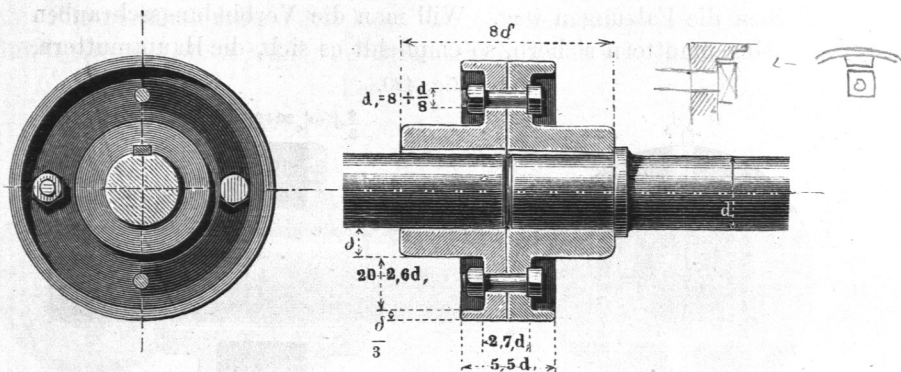
Das Schloss der Muffenkupplung findet sich auch in der Schwalbenschwanzform, vielfach auch mit der blossen Ueberblattung vor; dort hat man diese Formgebung neuerdings so zu sagen ganz verlassen. Eine recht praktische eintheilige Kupplung schien diejenige mit dem Höhenkeil, Fig. 193, §. 69, zu sein; es hat sich indessen gezeigt, dass sie mit der Zeit den Dienst versagt, sodass sie wieder aufgegeben worden ist.

Eine zweitheilige Kupplung ist die in Fig. 427 dargestellte Scheibenkupplung, der Länge nach in Hälften getheilt, und darum zweckmässig, weil sie vermöge der Versenkung der Schraubenköpfe und Muttern und wegen des Einschlebens der Keile von der Fugenfläche her glattläufig ist.

Die Anzahl i der Schrauben nehme man: $i = 2 + \frac{1}{30}d$. Gibt man alsdann dem Schraubenbolzen die äussere Dicke $d_1 = 8 + \frac{1}{8}d$, so sind dieselben genügend fest auch für den Fall, dass d ohne Berücksichtigung des Verdrehungswinkels, also nach Formel (133) gerechnet worden ist. Sie sind reichlich fest, wenn d mit Rücksicht auf die Verwindung [nach Formel (135)] bestimmt ist.

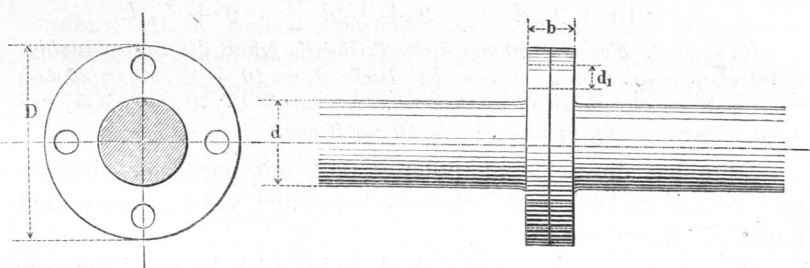
Die Scheibenkupplung ist für grosse Fabriktriebwerke in England und Deutschland sehr verbreitet, doch geht man jetzt

Fig. 427.



vielfach wieder von ihr ab. Eine sichere Stellung hat sie indessen auf den Schraubenschiffen gefunden, wo sie so angewandt wird, dass die Scheiben den Wellen angeschmiedet werden (siehe Fig. 428), das Losewerden eines Keiles also nicht zu besorgen ist. Sie wurde hier von Langdon 1852 eingeführt und ist jetzt im allgemeinen Gebrauch; die Schraubenzahl i ist 4 bis 6.

Fig. 428.

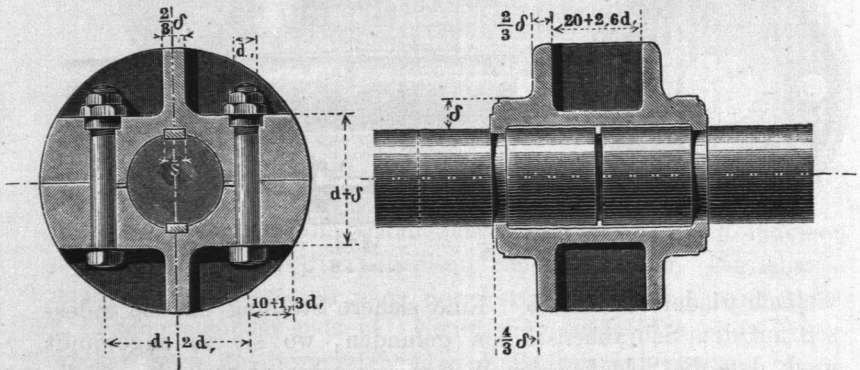


Beispiele. Jason, J. Watt & Comp., $d = 304$, $D = 608$, $d_1 = 76$, $b = 152$ mm, $i = 4$. Warrior, John Penn & Son, $d = 432$, $D = 940$, $d_1 = 102$ (?), $b = 254$ mm, $i = 6$. Schiffe von Ravenhill & Hodgson, $d = 304$, $D = 633$, $d_1 = 76$, $b = 152$ mm, $i = 4$.

Fig. 429 (a. f. S.) zeigt die Schalenkupplung, welche der Quere nach in zwei Stücke getheilt ist. Die Schalen verdecken sowohl die beiden Längskeile oder Federn, als vermöge der Einfassungsscheiben die Schrauben, sodass vorstehende Keile an der Kupplung nicht vorkommen. Soll dieselbe die Wellen der Länge nach ganz sicher verbinden, so wird die angedeutete leichte Ein-

drehung der Wellen nebst den in diese eingreifenden Ringfalzen angebracht. Ihre Tiefe reicht aus bei der Grösse $1,5 \text{ mm} + \frac{1}{100} d$. In Fällen, wo die Längsverbinding der Wellen nicht wichtig ist, bleiben die Falzungen weg. Will man die Verbindungsschrauben mit Gegenmuttern sichern, so empfiehlt es sich, die Hauptmuttern,

Fig. 429.



wie in der Figur angedeutet, halb zu versenken. Die Schraubenanzahl i findet man = 2, 4, 6, selten mehr angenommen. Man nehme bei

$i = 2$	4	6 und mehr.
$d_1 = 10 + \frac{1}{6} d$	$9 + \frac{1}{7} d$	$8 + \frac{1}{8} d$.

Beispiel. Für eine 60 mm dicke Triebwelle erhält die zweischraubige Schalenkupplung Schrauben von der Dicke $d_1 = 10 + \frac{1}{6} \cdot 60 = 20 \text{ mm}$; wenn man sie vierschraubig machen will, $d_1 = 9 + \frac{1}{7} \cdot 60 \sim 18 \text{ mm}$, und wenn sechsschraubig, $d_1 = 8 + \frac{1}{8} \cdot 60 \sim 16 \text{ mm}$.

Man hat die Schalenkupplung auch mit nur einer einzigen und zwar einer Differenzialschraube konstruiert, welche quer mitten durch die Kupplung geht*).

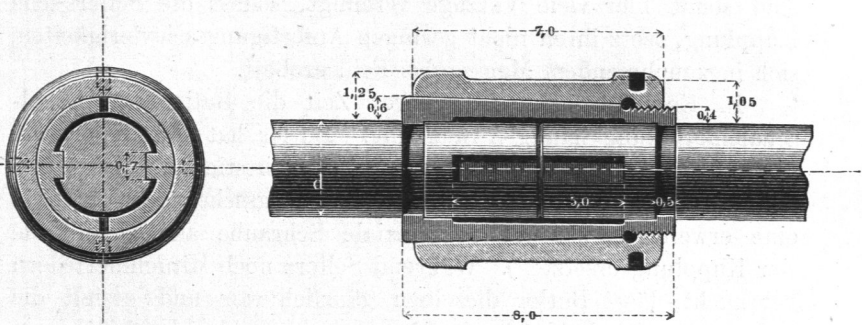
Eine andere Form der Schalenkupplung ist die vom Verfasser konstruierte Kegelschalenkupplung, Fig. 430, bei welcher die Querverbindung der Schalen durch ein rundes Schloss bewirkt ist. Die beiden Schalen sind innen mit angegossenen und abgehobelten Federn versehen, welche in die Nuthen der Wellen genau passen. Aus den angegebenen Verhältnissen ergibt sich der Anzug des Kegels an jeder Seite zu $\frac{1}{40}$, was einem Haftenbleiben auch bei blosser Festauftreiben entspricht. Um aber auch bei rüttelnden und stossenden Bewegungen dem Loswerden der Schalen vorzubeugen,

*) Ruggle's Kupplung. P. M. Journal 1866 bis 1867. S. 185.

ist am dünnen Ende ein Gewinde an den Halbschalen und in der Hülse angebracht. Vier Löcher in dem Wulste gestatten das Einsetzen eines Zapfenschlüssels.

Für gewöhnlichere Fälle kann das Gewinde wegbleiben, und durch eine versenkte stählerne Klemmschraube für jede Halbschale

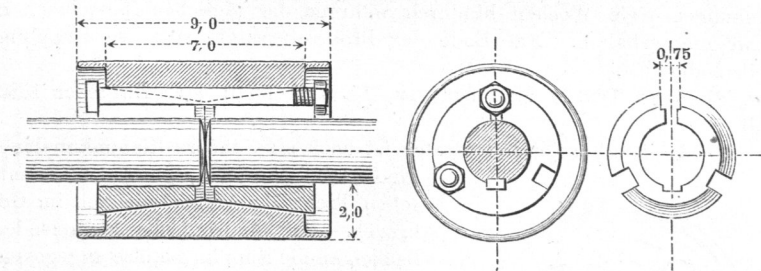
Fig. 430.



ersetzt werden. Ist endlich eine Längsverschiebung der einzelnen Wellenstücke gegeneinander nicht zu befürchten, so bleiben auch die Falze fort. Bei grossen Ausführungen, etwa von $d = 60$ mm an aufwärts, können Arbeitsleisten in der Hülse und auf den Halbschalen angebracht werden.

Sellers hat in Amerika eine Kegelschalenkupplung mit Erfolg eingeführt, bei welcher zwei einander entgegengerichtete Kegelschalen angewandt sind; die Schalen werden mit drei Längs-

Fig. 431.



schrauben in die konische Hülse gepresst*). Sie geben ein wenig nach, indem sie an einer Seite gespalten sind, Fig. 431. Zum

*) Vergl. Berl. Verhandlungen 1876, S. 89.

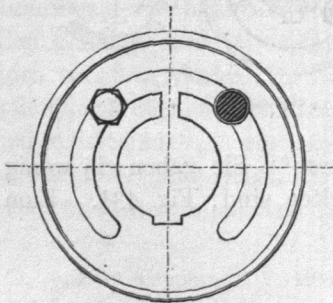
sicheren Herumführen der Wellen sind prismatische Mitnehmerfedern angebracht, welche diametral gegenüber dem Spalt stehen. Als sehr zweckmässig hat sich die Auflösung der konischen Hülse in zwei Theile bewährt, indem diese eine feste Schliessung der Kupplung auch in dem Falle herbeiführt, dass die zu verbindenden Wellenenden nicht ganz genau von gleicher Dicke sind *). Es sind somit hier viele Vorzüge vereinigt, sodass die Sellers'sche Kupplung, trotz ihren nicht geringen Anfertigungsschwierigkeiten, sich in zunehmendem Maasse das Feld erobert.

In England findet in neuerer Zeit die Butler'sche Kegelschalenkupplung häufig Anwendung. Butler hat dieselbe für die in §. 148 erwähnten rundgeglätteten Wellen bestimmt. Sie ist der Sellers'schen ähnlich; nur sind die drei Längsschrauben durch je eine erweiterte, zur Welle konaxiale Schraube an jedem Ende der Kupplung ersetzt **). Während Sellers noch Mitnehmerfedern gebraucht, lässt Butler dieselben gänzlich weg und erzielt die Befestigung durch blosses Aufklemmen der beiden konischen, gesplissenen Hülsen mittelst der genannten Schrauben ***). So besteht denn die fertige Kupplung aus fünf Stücken: den beiden konischen, an einer Seite gesplissenen Schalen, der sie umfassenden Hülse, die an beiden Enden Muttergewinde trägt, und den

*) Die Sellers'sche Kupplung wurde der folgenden harten Probe unterworfen. Zwei Wellen von je 10' Länge wurden durch eine solche Kupplung verbunden und in drei Lager gelegt, von denen das mittlere, der Kupplung nahe belegene um $1\frac{3}{4}$ " aus der Linie gerückt und befestigt ward. Darauf wurde die so gebogene Welle mit 250 minutlichen Umdrehungen viele Wochen hindurch während der täglichen Betriebszeit in Bewegung erhalten. Am Ende der Probezeit zeigte sich die Kupplung vollständig fest.

**) Siehe Textile Manufacturer, 15. Juli 1880; auch Engineer 1880, Juli, S. 73.

***) In den Vereinigten Staaten ist noch eine andere Klemmkupplung,



die Cresson'sche (erfunden von dem deutschen Techniker Weber) vielfach im Gebrauch. Bei ihr sind die klemmenden Backen an die Kupplungshülse angegossen und werden durch schwach konische Stöpselschrauben angepresst. Die genaue Zusammenbringung der geometrischen Achsen ungleich dicker Wellenenden tritt hier nicht selbstthätig ein, wie bei Sellers geschieht. Vergl. auch Engineering 1875, März, S. 439.

beiden hülsenförmigen Schraubenstöpseln, welche die Schalen in die Hülse drängen.

Für alle festen Kupplungen in Triebwerken empfiehlt Sellers, die sich aufeinanderlegenden Flächen sämmtlich vor dem Einsetzen der Theile gut einzuölen, weil sonst leicht ein Festrosten der Stücke entsteht.

II. Bewegliche Kupplungen.

§. 153.

Verschiedene Arten der Beweglichkeit der Kupplungen.

Es sind drei Arten der Beweglichkeit einer Kupplung bei ungestörter Erhaltung der Drehungsübertragung möglich, nämlich

- a) der Achsenrichtung oder der Länge nach,
- b) senkrecht zur Achsenrichtung oder der Quere nach,
- c) unter Aenderung des Achsenwinkels oder dem Achsenwinkel nach.

Auch können zwei dieser Beweglichkeiten oder alle drei gleichzeitig gedacht werden. Im ersten Falle decken sich die geometrischen Achsen der Wellen oder fallen zusammen, im zweiten sind sie parallel, im dritten schneiden sie einander, bei der Vereinigung von b) und c) sind sie geschränkt. Alle diese Beweglichkeiten werden von der Praxis gefordert und in Anwendung gebracht.

§. 154.

Längsbewegliche und querbewegliche Kupplungen.

Bei prismatischer Einpassung der die Drehung übertragenden Theile wird die Längsbeweglichkeit erreicht. Als Beispiel diene die Sharp'sche Klauenkupplung, Fig. 432 (a. f. S.). Sie ist zweitheilig, und erlaubt kleine Längsverschiebungen, sowie kleine Winkelbewegungen der Achsen, und ist deshalb bei nicht ganz zuverlässiger Stellung der Lager bequem. Sie ist in neuerer Zeit an einzelnen Stellen in erneute Aufnahme gekommen und zwar unter der be-