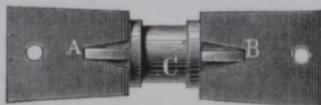


Interesse, da man hölzerne Transmissionswellen wohl kaum noch zur Ausführung bringt.

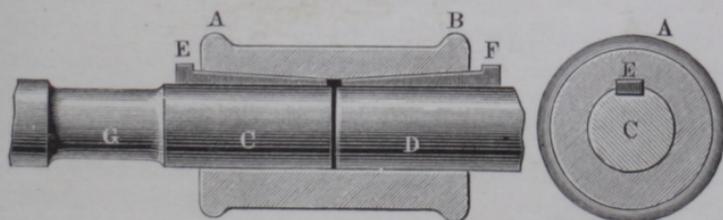
Fig. 61.



Schmiedeeiserne Wellen dadurch (in steifer Art) zu kuppeln, daß man die Enden derselben übereinander blattet und mittelst hindurchgehender Schrauben vereinigt, ist durchaus nicht empfehlenswerth, weil durch das Ueberblatten die Wellenenden um die Hälfte des Querschnitts und bei hakenförmiger Vereinigung noch mehr geschwächt werden. Will man, wie vielfach in Lehrbüchern angegeben, diesem Uebelstand dadurch begegnen, daß man den Wellen an den Enden einen entsprechend größeren Durchmesser giebt, so wird dadurch nicht nur die Herstellung der Wellen, die für gewöhnlich aus einfachem Rundeisen gedreht werden, sehr vertheuert, sondern man verliert dadurch überhaupt die Möglichkeit, eine auf einer solchen Welle sitzende Nabe (Rad- oder Riemscheibe) von dem Ende her aufzuschieben zu können. Aus denselben Gründen müssen diejenigen Kuppelungen verwerflich genannt werden, bei welchen das eine Wellenende mit einer angeschmiedeten Hülse versehen ist, in deren vierkantige Höhlung das Ende der anderen Welle eingepaßt ist; höchstens für ganz kleine Kräfte, oder für gußeiserne Wellen, bei denen die Herstellung der Hülse weniger Schwierigkeiten macht, läßt sich eine derartige Construction rechtfertigen, obwohl auch im letzteren Falle die Anwendung der im Folgenden beschriebenen Kuppelungen empfehlenswerther ist.

Einteilige Kuppelung (Muffenkuppelung). Die in der Praxis §. 23. am meisten angewandten Kuppelungen sind derartig construirt, daß die beiden Wellenenden mittelst eines besonderen Zwischengliedes in Verbindung gebracht werden, welches aus einem oder mehreren Theilen bestehen kann. Eine einfache und deswegen vielfach zur Anwendung kommende Kuppelung zeigt Fig. 62. Eine gußeiserne Hülse oder sogenannte Muffe AB mit

Fig. 62.



cyllindrischer Bohrung ist passend über die beiden Enden der Wellen C und D geschoben und mit jeder der letzteren durch einen Keil E und F verbunden. Diese Keile von rechteckigem Querschnitt liegen in passenden zum Theil in den Wellen zum Theil in der Muffe vorhandenen Ruthen, wodurch jede Drehung der letzteren auf den ersteren unmöglich gemacht wird. Wenn die Welle C den Antrieb empfängt, so wird durch den Keil E die Muffe AB und von dieser durch den Keil F die Welle D in Umdrehung gesetzt. Eine Verbindung der beiden Wellen nach der Richtung ihrer Längen ist hierbei gar nicht vorhanden und auch nicht nöthig, da ein Bestreben der Wellen, sich in ihrer Längenrichtung zu verschieben, meist nicht oder nur in so geringem Grade vorhanden ist, daß die Anläufe der Lagerstellen G diesem Bestreben genügend entgegenwirken. Die zuweilen vorgeschlagenen hafensförmigen Verstärkungen der beiden Wellenenden im Innern der Muffe sind daher unnöthig und, wie schon erwähnt, wegen der damit verbundenen Verschwächung nicht zu empfehlen. Daß man eine solche Kuppelung gern in möglichster Nähe eines Lagers G anordnet, ist ebenfalls schon bemerkt worden.

Die Kuppelungshülse wird durch das zu übertragende Kraftmoment, welches die Wellen zu verwinden strebt, auf Torsion beansprucht, und man könnte die Dimensionen daher etwa mit Rücksicht darauf bestimmen, daß man den Werth $t \frac{W}{e}$ für die Muffe gleich demjenigen für die Welle setzt. Bezeichnet also d den aus den Torsionsformeln ermittelten Wellendurchmesser und D den äußeren Durchmesser der gußeisernen Muffe, so kann man, unter t die äußerste Spannung der schmiedeeisernen Welle und unter t_1 die zulässige Spannung des Gußeisens verstanden,

$$\frac{\pi}{16} \frac{D^4 - d^4}{D} t_1 = \frac{\pi}{16} d^3 t$$

setzen, oder da

$$t_1 = 2,4, t = 4,8$$

angenommen werden darf, also $t_1 = \frac{1}{2} t$ ist, so folgt:

$$\frac{D^4 - d^4}{D} = 2 d^3$$

oder

$$D^3 - \frac{d}{D} d^3 - 2 d^3 = 0.$$

Setzt man hierin $\frac{D}{d} = v$, so erhält man die Gleichung

$$v^3 - \frac{1}{v} - 2 = 0,$$

woraus $v = 1,39$ sich ergibt. Die Muffe wird aber außerdem durch das

Antreiben der Keile stark auf Auseinanderreißen beansprucht, eine Angriffsweise, die sich jeder Rechnung entzieht, und da die Muffe außerdem durch die Keilmuth verschwächt wird, so pflegt man ersterer größere Wandstärke zu geben, als obige Rechnung ergibt. Man kann die Wandstärke δ der Muffe passend gleich $\frac{1}{3}d + 5$ bis 10 Millimeter, also $D = 1,67d + 10$ bis 20 Millimeter machen. Außerdem pflegt man die Muffe an den Rändern durch die vorstehenden Wulste A und B zu verstärken, um einem Ausbrechen der Ecken beim festen Antreiben der Keile zu begegnen. Die Keile werden auf Abscheeren in Anspruch genommen, und kann die Rechnung mit Rücksicht auf diese Inanspruchnahme derart angestellt werden, daß die Festigkeit der Keile gegen Abscheeren ebenso groß ist, wie die Torsionsfestigkeit. Bezeichnet d den Wellendurchmesser, welcher aus der Festigkeitsformel

$$d = 1,02 \sqrt[3]{Pa}$$

bestimmt sein mag, so hat man

$$Pa = \left(\frac{d}{1,02}\right)^3 = 0,94 d^3,$$

und setzt man für a den Halbmesser $\frac{d}{2}$, so erhält man als die am Umfange der Welle auf Abscheeren des Keils wirkende Kraft

$$P = 1,88 d^2.$$

Man hat daher, wenn man die Länge des Keils $l = d$ und die Breite $b = v d$ setzt, und wenn k die zulässige Schubspannung (4,8 für Schmiedeeisen) bedeutet:

$$P = 1,88 d^2 = l b k = d \cdot v d \cdot 4,8,$$

woraus folgt

$$v = \frac{1,88}{4,8} = 0,392;$$

demgemäß müßte der Keil eine Breite $b = 0,39 d$ erhalten. Dieser Fall, welchem die Voraussetzung zu Grunde liegt, daß die Welle auf ihre Festigkeit berechnet ist, und in ihr eine äußerste Faserspannung $t = 4,8$ Kilogramm vorkommt, ist übrigens der ungünstigste und trifft bei Transmissionswellen, die auf ihre Verdrehung nach der Elasticitätsformel $d = 4,13 \sqrt[4]{Pa}$ berechnet werden, insofern nicht zu, als bei dieser letzteren Voraussetzung die größte Faserspannung in der Welle weit kleiner als t ist, und daher die auf Abscheeren des Keils wirkende Umfangskraft P auch viel niedriger sich stellt. Man pflegt daher die Dimensionen der Keile bei Transmissionswellen nach empirischen Regeln zu bestimmen und macht Redtenbacher hierfür folgende Angaben:

Wandstärke der Kuppelungsmuffe $\delta = \frac{1}{3}d + 5$ Millim.

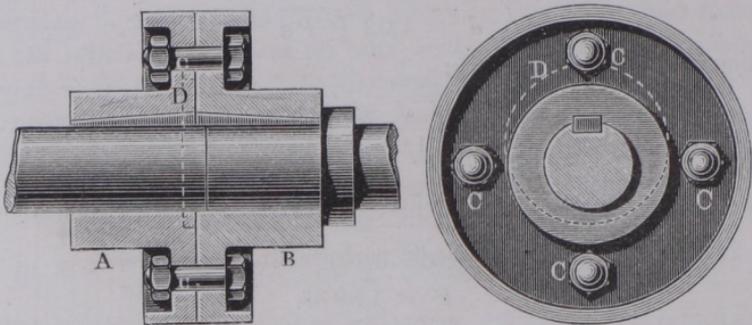
Länge derselben $2d + 30$ Millim.

Breite des Keils $b = 0,9 \delta = 0,3 d + 4,5$ Millim.

Dicke des Keils $\frac{1}{2}b = 0,15d + 2$ Millim.

§. 24. **Zweitheilige Kuppelung.** Die vorstehend beschriebene Muffenkuppelung ist mit dem Uebelstande behaftet, daß das Aufbringen oder allfällige Abnehmen einer Welle nur mit Schwierigkeiten bewirkt werden kann, indem dazu die Verschiebung der Muffe auf der Welle nöthig ist. Diesen Mangel zu beseitigen, construirt man die Kuppelungen vielfach aus zwei Theilen, wie die nachfolgenden Beispiele zeigen. Fig. 63 stellt eine so-

Fig. 63.



nannte Scheibenkuppelung vor, bei welcher auf die Enden der beiden Wellen die scheibenförmigen Stücke A und B aufgekittet sind, welche mit ihren eben abgedrehten Stirnflächen sich berühren. Die Uebertragung der Bewegung von einer Welle auf die andere geschieht mittelst der durch die beiden Scheiben gesteckten Schraubenbolzen C, C, welche je nach der Größe der Kuppelung in der Anzahl von 4 bis 8 angebracht sind. Die Köpfe und Müttern dieser Schrauben finden ihren Platz in den ringförmigen Vertiefungen zwischen den Naben und Kränzen der Kuppelungshälften, um auf diese Weise ein zufälliges Hängenbleiben eines Riemens oder sonstigen Gegenstandes und eine daraus folgende Fährlichkeit zu verhüten.

Die Schraubenbolzen haben bei dieser Kuppelung die Uebertragung des Kraftmoments zu vermitteln, und es wird daher bei großen Momenten gut sein, den Abstand a der Schraubenbolzen von der Axe nicht zu klein zu nehmen, um durch einen thunlichst großen Hebelarm a die zu übertragende Kraft P , welche die Schrauben auf Abscheeren in Anspruch nimmt, möglichst herabzuziehen. Um die Schraubenbolzen dieser für dieselben sehr ungünstigen Anstrengung zu überheben, durch welche die Löcher leicht oval gepreßt werden