

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Der Maschinenbau**

**Redtenbacher, Ferdinand**

**Mannheim, 1862**

Wellenkupplungen

[urn:nbn:de:bsz:31-270970](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-270970)

Benimmt man sich bei der Berechnung des Momentes, welches die Welle in der Mitte abzubrechen strebt, so, wie wenn die Welle gewichtslos wäre und das Totalgewicht 12000 Kilogramme in den drei Punkten *BEC* auf die Welle wirkte, so ist:

$$M = 225 \times \frac{12000}{2} - (225 - 50) \frac{12000}{3} = 648000 \text{ Kilogrmm.-Centm.}$$

Höhe der Nerve in der Mitte . . . . .  $h = 48$  Centimeter.  
Dicke der Nerve nach Formel (11):

$$b = \frac{6 \times 648000 \times 48}{400 \times (48^3 - 13^3)} \dots = 4 \text{ Centimeter.}$$

### Wellen-Kupplungen.

(Resultate Seite 56 und 57.)

**Beschreibung mehrerer Kupplungen.** Lange Wellen werden aus einzelnen Wellenstücken zusammengesetzt. Die zur Verbindung zweier Wellenstücke dienenden Körper werden Wellenkupplungen genannt.

Tafel IX. sind verschiedene Kupplungen dargestellt.

Fig. 1 ist eine Wellenkupplung einfachster Art. Die Wellen *A* und *B* sind einfach glatte Cylinder; durch ihre stumpf aneinander gestossenen Enden ist ein die Wellen zusammenhaltender Mitnehmer *a* gesteckt. Ueber das Ganze ist eine nach der Wellenrundung ausgebohrte Kupplungshülse *b* geschoben und mit einem zur Hälfte in der Wellenfläche, zur Hälfte in der Kupplungshülse liegenden Keil *c* eingetrieben.

Fig. 2 ist eine Kupplung mit halbcylindrischen Wellenenden. Die Kupplungshülse *b* ist durch einen zwischen die Kupplung und die Wellen eingetriebenen Keil *c* festgehalten.

Fig. 3. Bei dieser Kupplung sind an die Wellenenden Schraubengewinde angeschnitten und ist in der Kupplungshülse *b* ein Muttergewinde eingeschnitten. Die Gewinde in den beiden Wellen haben einerlei Richtung. Die Drehungsrichtung der treibenden Welle muss so sein, dass sich dabei die Welle in das Muttergewinde der Hülse hineinzuschrauben sucht. Um die Verbindung der Wellen mit Leichtigkeit herzustellen und aufheben zu können, muss das Gewinde an einer der beiden Wellen um etwas mehr als die halbe Länge der Kupplungshülse länger sein als an der andern Welle. Bringt man nämlich die Kupplung in die punktirt angedeutete Position, so ist die Verbindung der Wellen aufgehoben.

Fig. 4 ist eine Wellenkupplung, welche sich von der früher beschriebenen, in Fig. 2 dargestellten, im Wesentlichen nur dadurch

unterscheidet, dass der Durchmesser der halbcylindrischen Wellenenden grösser ist, als der Durchmesser der Welle selbst.

Fig. 5. Auslösbare Klauen-Kupplung.

Fig. 6 ist eine Verkupplung zweier Wellen vermittelt eines Hook'schen Schlüssels.  $AA_1$  sind die zwei Wellenstücke,  $BB_1$  zwei mit denselben verbundene gabelförmige Stücke,  $C$  ein mit vier Zapfen versehener Ring. Die Gabelenden von  $B$  umfassen die beiden Zapfen  $b$  und  $b_1$ , die Gabelenden von  $B_1$  umfassen die Zapfen  $b_2$  und  $b_3$ . Es ist klar, dass bei dieser Verbindung jede Welle ihre Lage gegen die andere ändern kann, dass aber gleichwohl jede Welle die andere drehend mitnimmt.

**Anwendbarkeit dieser Kupplungen.** Es ist klar, dass diese Kupplung mit dem Hook'schen Schlüssel bei ganz sorgfältiger Ausführung den Anforderungen, welche man an eine Wellenkupplung stellen kann und zuweilen stellen muss, am besten entspricht, denn bei dieser Verbindung wird die drehende Bewegung von einem Wellenstück auf das andere stets zwanglos übertragen, ja selbst auch dann, wenn die beiden Wellenstücke ihre relative Lage gegen einander ändern sollten oder ändern müssten. Alle übrigen von den beschriebenen Kupplungen erfordern dagegen, weil sie steife Verbindungen veranlassen, eine sehr solide unveränderliche geradlinige Nacheinanderlagerung der Wellen. Leider ist der Hook'sche Schlüssel zu compliziert und zu kostspielig, um regelmässig angewendet werden zu können, daher ist diese Kupplung nur dann zu empfehlen, wenn eine sehr verlässliche Verbindung zweier Wellen herzustellen ist, die ihre relative Lage gegen einander sollen ändern können.

Die Kupplungen Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3 eignen sich vorzugsweise für dünne schmiedeeiserne Wellen bis zu 12 Centimeter Durchmesser. Fig. 1 ist die einfachste, am wenigsten kostspielige Anordnung. Die Verbindung, welche sie gewährt, ist jedoch nicht besonders solide, denn der auf Torsion in Anspruch genommene mittlere Querschnitt des Mitnehmers ist nur  $\frac{1}{3}$  vom Querschnitt der Welle, also bei weitem nicht so fest, als die Welle selbst. Eine bessere Verbindung gewährt die Kupplung Fig. 2, sie ist aber etwas kostspieliger als 1, denn die Herstellung der halbcylindrischen Wellenenden verursacht viele Arbeit. Noch besser ist die Kupplung Fig. 3 mit Verschraubung, sie kommt aber auch höher zu stehen, als die beiden vorhergehenden.

Die Kupplung Fig. 4 eignet sich für stärkere und insbesondere für starke gusseiserne Wellen. Sie gewährt eine sehr

festen Verbindung der Wellen und bei Gusseisen verursacht die etwas komplizirtere Form nur eine unbedeutende Erhöhung der Anfertigungskosten.

**Festigkeit.** Die ganze Wellenkraftleitung einer grösseren Fabrik mit mehreren Stockwerken besteht gewöhnlich aus drei Theilen, nämlich 1) die äussere Leitung, welche die Kraft von der Kraftmaschine an in das Fabrikgebäude leitet; 2) die aufrechte Leitung, bestehend aus einem vertikalen Wellensystem, durch welches die Kraft in die verschiedenen Stockwerke geleitet wird; 3) die innere oder Zweigleitung, vermittelt welcher die Kraft in den Arbeitssälen nach den verschiedenen ~~Kraftmaschinen~~ geleitet wird. In der äusseren Kraftleitung übertragen gewöhnlich zwei durch eine Kupplung verbundene Wellenstücke gleich grosse Kräfte und haben deshalb gleiche Durchmesser. Die aufrechte Leitung besteht gewöhnlich aus so vielen Wellenstücken, als Stockwerke vorhanden sind, und jedes derselben gibt in der Regel einen Theil der empfangenen Kraft an eine Welle der Zweigleitung ab. Zwei zu verbindende Wellenstücke dieser aufrechten Leitung haben deshalb ungleiche Durchmesser. Aehnlich verhält es sich auch mit den Wellenstücken der Zweigleitung in den Arbeitssälen.

Allein die zu verbindenden Wellen mögen nun gleiche oder ungleiche Durchmesser haben, so werden doch die zu verbindenden Enden der beiden Wellenstücke ganz gleichen Torsionsmomenten zu widerstehen haben, es ist daher für die Festigkeit ganz genügend, wenn diese Wellenenden und wenn auch die Kupplung selbst Dimensionen erhalten, die dem in der getriebenen Welle wirksamen Torsionsmoment entsprechen, d. h. die ganze Kupplung soll nach dem Durchmesser der getriebenen Welle construirt werden.

Fig. 7, 8, 9 und 10 zeigen die Verkupplungen einer stärkeren treibenden Welle A mit einer schwächeren getriebenen Welle B. Man sieht dass sich diese Kupplungen von den früher erklärten für gleich dicke Wellen nur dadurch unterscheiden, dass die starke Dimension der treibenden Welle A bis an die Kupplung hinreicht.

Die Dimensionen der Kupplungshülse müssen so gewählt werden, dass eine sichere Verbindung bewerkstelligt werden kann und dass insbesondere die Hülsen durch das heftige Eintreiben des Keiles nicht gesprengt werden. Auf rationellem Wege lassen sich diese Abmessungen nicht bestimmen. Eine sorgfältige Vergleichung von gut construirten Kupplungen hat zu folgenden empirischen Regeln geführt:

Länge einer Kupplungshülse . . . . .	$l = 2.7 + 1.9 d$
Metallstärke der Kupplungshülse . . . . .	$\delta = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} d$
Breite des Keiles . . . . .	$k = 0.9 \delta$
Dicke des Keiles . . . . .	$h = \frac{1}{2} k$

wobei  $d$  den Durchmesser der getriebenen Welle bezeichnet.

Für die Anordnung Fig. 4 ist noch eine Regel notwendig, um den Durchmesser  $d_1$  des Kopfes zu bestimmen. Macht man

$$d_1 = d \sqrt[3]{2} = 1.26 d$$

so ist das Torsionswiderstands-Vermögen des halben Cylinders vom Durchmesser  $d_1$  eben so gross, als das des ganzen Cylinders vom Durchmesser  $d$ .

Bei der Anordnung Fig. 1 ist es am besten, die Dimensionen des Mitnehmers so zu bestimmen, dass dessen Torsionsfestigkeit jener der beiden Kreisabschnitte an der Welle gleichkommt. Dies ist der Fall, wenn die Torsionsfestigkeit des Mitnehmers halb so gross ist, als jene der getriebenen Welle. Nennt man  $h$  die kleinere von den Querschnittsdimensionen des Mitnehmers, so hat man zu setzen:

$$\frac{d^3 h^3}{3 \sqrt{d^2 + h^2}} = \frac{1}{2} \frac{\pi}{16} d^3$$

hieraus folgt:

$$\left(\frac{h}{d}\right)^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{3\pi}{32}\right)^2 \left[1 + \sqrt{1 + 4 \left(\frac{32}{3\pi}\right)^2}\right]$$

und man findet:

$$\frac{h}{d} = 0.583$$

Seite 57 der Resultate für den Maschinenbau findet man eine Tabelle über die Dimensionen von Wellenkupplungen, die nach den oben aufgestellten Formeln berechnet wurden. Bei den kleineren Wellen ist immer für zwei derselben ein und dieselbe Kupplung angenommen, um auf diese Weise die Zahl der zur Herstellung erforderlichen Modelle möglichst zu vermindern.