

3) Die Höhe des Keils (radial zur Nabe) macht man etwa  $\frac{1}{2}$  von seiner Breite, also  $\frac{1}{2} \varepsilon$ .

4) Für quadratische oder polygonale Wellen läßt man dieselben Verhältnisse gelten, wie für kreisförmige. Man substituirt immer für  $d$  den Durchmesser des eingeschriebenen Kreises.

#### Konstruktion und Befestigung der Naben.

§ 118. Die in den vorigen Paragraphen festgestellten Verhältnisse für die Naben wollen wir hier in einigen Beispielen zur Anwendung bringen.

#### Passend ausgebohrte Naben.

Wenn die Naben passend ausgebohrt sind, so befestigt man sie gewöhnlich durch Keile, welche in Nuthen eingreifen, oder durch Federn. Wenn die Nabe auf dem Ende einer Welle sitzt, so stellt man den Keil zuweilen als einen konischen Stift dar, wie die Fig. 1 auf Taf. 17 nachweist, welche eine schmiedeeiserne Nabe mit Stahlkeil auf einer schmiedeeisernen Welle zeigt. Taf. 17.  
Fig. 1.

Taf. 17. Fig. 2 ist eine gusseiserne Nabe auf einer schmiedeeisernen Welle, der Keil ist von Schmiedeeisen, flach und nach den Verhältnissen auf S. 112 (Taf. 6. Fig. 18) konstruirt; um ihn bequem herausschlagen zu können, ist er mit einer Nase oder einem Kopf versehen. Taf. 17.  
Fig. 2.

Wendet man anstatt des Keiles Federn an, so muß man die Verschiebung der Nabe nach der Länge der Welle noch durch besondere Vorrichtungen beseitigen. Man bedient sich zu diesem Zwecke häufig noch eines besondern Keiles, den man den Schliefskeil oder den Schlüssel nennt, und der nur zum Festklemmen der Nabe an einer bestimmten Stelle dient. Taf. 17. Fig. 3 zeigt bei einer gusseisernen Nabe mit schmiedeeiserner Feder auf einer gusseisernen Welle diese Einrichtung. Der Schlüssel ist von halbkreisförmigem Querschnitt, liegt flach auf dem Nabensitz auf, und steht von der Feder um 120 Grad auf der Peripherie entfernt. Diese Anordnung ist derjenigen vorzuziehen, wo der Schlüssel der Feder diametral gegenüber sitzt, weil durch die hier gezeichnete Anordnung die Nabe gezwungen wird, in drei Punkten der Welle sich anzuschließen, während bei der diametralen Lage immer nur zwei Punkte des Querschnitts angepreßt werden, und daher, wenn das Aufpassen nicht vollkommen exakt ist, ein Schwanken der Nabe möglich bleibt. Anstatt des Schlüssels wendet man auch eine Klemmschraube an. Taf. 17.  
Fig. 3.

Taf. 17. Fig. 4. Taf. 17. Fig. 4 zeigt eine schmiedeeiserne Welle mit Nabe und Feder von Schmiedeeisen, und mit einer Klemmschraube.

Wendet man bei stehenden Wellen zur Befestigung der Nabe Federn an, so hat man das Niedergleiten der Nabe entweder in ähnlicher Weise wie in Fig. 3 und 4 zu verhüten, oder man wendet einen Klemmring an (Taf. 17. Fig. 5), auch hilft man sich dadurch, daß man den Nabensitz nach unten hin konisch erweitert (Taf. 17. Fig. 6).

Taf. 17.  
Fig. 5  
und 6.

Fig. 5 zeigt eine gusseiserne Welle mit gusseiserner Nabe und Stahlfeder; die Nabe wird durch einen Klemmring gehalten, welcher entweder an einer Stelle der Peripherie aufgeschlitzt, mit Lappen versehen, und durch einen Bolzen angespannt werden kann, oder dem man auch die Form bei *a* geben kann.

Fig. 6 ist eine gusseiserne Nabe auf einer schmiedeeisernen Welle; die Feder ist von Stahl, und der Nabensitz konisch.

Wenn man passend ausgebohrte Naben durch Keile auf der Welle festklemmen will, welche nicht in Nuthen der Welle eingreifen, so muß man die cylindrische Welle an den Stellen, wo die Keile aufliegen, eben feilen, wenn man nicht den Keilen eine, auf die Rundung der Welle passende konkave Basis geben will.

Taf. 17.  
Fig. 7.

Taf. 17. Fig. 7 zeigt eine schmiedeeiserne Welle mit gusseiserner Nabe und drei Keilen von Schmiedeeisen, welche nach dem vorigen Paragraphen bestimmt sind.

#### Naben mit Spielraum auf eisernen Wellen.

Wenn man die Naben durch Keile in die Lehre bringen will, so gibt man immer zwischen der Nabe und der Welle einen Spielraum; beide Theile bedürfen dann nicht einer so sorgfältigen Bearbeitung, wie die passend ausgebohrten Naben, und es genügt, wenn man nur die Keilsitze gehörig eben arbeitet. Bei der Bestimmung der Nabenstärke und der Keile benutzt man die im vorigen Paragraphen gegebenen Regeln. Es folgen hier einige Beispiele.

Taf. 17.  
Fig. 8.

Taf. 17. Fig. 8. Cylindrische Nabe für eine cylindrische Welle, beide, sowie die vier Keile von Schmiedeeisen. Nach S. 331 würde ein Keil  $0,82d$ , und von vier Keilen jeder  $\frac{2 \cdot 0,82d}{4} = 0,4d$  breit werden.

Taf. 17. Fig. 9. Nabe und Welle von quadratischem Querschnitt, beide von Gufseisen, die Keile von Schmiede-

eisen. Jeder Keil ist nach S. 331  $\frac{2 \cdot 0,57 d}{4} = 0,28 d$  breit; es ist dafür  $\varepsilon = 0,3 d$  genommen.

Taf. 17. Fig. 10 zeigt eine Nabe von Gufseisen für eine quadratische Welle von Schmiedeeisen. Diese Konstruktion eignet sich besonders für lange Naben, und wenn mit der Nabe ein Rad oder eine Scheibe von großem Durchmesser zusammenhängt, weil sie wegen der großen Anzahl von Keilen das Ablehren erleichtert. Es sind hier im Ganzen 16 Keile; nämlich auf jeder Seite der Nabe vier Paare. Die Keile sind in Keilsitzen der Nabe gelagert, und die Mündung der Nabe ist zu diesem Zwecke verengt. Die in der Figur bezeichneten Verhältnisse ergeben sich leicht aus den Betrachtungen des vorigen Paragraphen. Die Keile sind von Schmiedeeisen. Taf. 17.  
Fig. 10.

Taf. 17. Fig. 11 und 12. Gufseiserne Naben für achteckige Wellen von Gufseisen. Die Nabe kann entweder ebenfalls achteckig sein (Fig. 11) oder man kann auch eine cylindrische Nabe anwenden (Fig. 12). Die Keile sind von Schmiedeeisen. Sämmtliche in den Figuren bezeichnete Verhältnisse sind nach dem vorigen Paragraphen bestimmt. Taf. 17.  
Fig. 11  
und 12.

Taf. 17. Fig. 13. Gufseiserne Nabe mit achteckigem Querschnitt für eine hohle gufseiserne Welle mit ringförmigem Querschnitt. Um die Verhältnisse der Naben für hohle Wellen zu bestimmen, kann man denselben Weg gehen, wie wir ihn im vorigen Paragraphen für massive Wellen eingeschlagen haben. Es bezeichne Taf. 17.  
Fig. 13.

$d$  den äußern Durchmesser }  
 $d_i$  „ innern „ } einer hohlen Welle,

und es sei  $d_i = qd$ ;  $q = \frac{d_i}{d}$ , so ist das Torsions-Moment der Welle mit ringförmigem Querschnitt nach S. 236:

$$\frac{1}{16} \pi s' \frac{d^4 - d_i^4}{d} = \frac{1}{16} \pi s' d^3 \cdot (1 - q^4).$$

Behalten wir nun sämmtliche angenommenen Verhältnisse der Nabe und der Keile genau so bei, wie im vorigen Paragraphen, indem wir sie auf den äußern Durchmesser der Welle beziehen, so sind die gefundenen Dimensionen überall mit  $(1 - q^4)$  zu multiplizieren, wenn sie für hohle Wellen gelten sollen. Es sei z. B. der innere Durchmesser der hohlen Welle  $\frac{2}{3}$  vom äußern, so hat man  $(1 - q^4) = \frac{65}{81} = 0,8$ , folglich die Nabenstärke (wenn Nabe und Welle von Gufseisen sind):

$$\delta = \frac{2}{3} d \cdot 0,8 = 0,3 d.$$

Die Breite der schmiedeeisernen Keile (S. 331)  $\varepsilon = 0,57d$ .  $0,8 = 0,46d$ , und wenn, wie hier, 8 Keile sind, so bekommt jeder Keil eine Breite von  $\frac{2 \cdot 0,46d}{8} = 0,11d = \frac{1}{9}d$ .

Um den Keilen eine ebene Lagerfläche zu gewähren, ist an der Stelle, wo die Nabe befestigt werden soll, die cylindrische Welle mit Vorsprüngen versehen, deren Oberfläche eben bearbeitet wird.

### Naben auf hölzernen Wellen.

Wenn man gufseiserne Nabensitze auf Wellen von Holz zu befestigen hat, so macht man den Querschnitt der Welle an dem Nabensitze gewöhnlich sechs- oder achteckig. Ist die Welle im Querschnitt kreisförmig, oder, wie es üblicher ist, in Form eines Sechzehneckes beschlagen, so stellt man die achteckige Form durch Auffuttern von Holzstücken, nicht aber durch Abschneiden der Kanten her. Die Befestigung der Nabe geschieht durch Keile von hartem Holz, welche aus Kloben gespalten (nicht mit der Säge geschnitten) sind, und welche man vor dem Eintreiben in Mehlkleister tränkt, theils um dadurch für das Eintreiben eine Schmiere zu haben, theils auch um nach dem Trocknen des Kleisters eine Art Bindemittel für die Keile zu gewinnen.

Taf. 17. Fig. 14, 15, 16 zeigen gufseiserne Nabensitze für hölzerne Wellen. Fig. 14 ist eine achteckige Nabe; die Keile sind dicht neben einander eingetrieben, und füllen den Zwischenraum zwischen Welle und Nabe ganz aus. Fig. 15 ist eine sechseckige Nabe, welche auf jeder Seite des Sechsecks mit drei Keilen befestigt ist. Fig. 16 ist eine Nabe, deren Höhlung kreisförmig ist, während die Welle einen achteckigen Querschnitt hat; es ist in diesem Falle zu empfehlen, der Nabe nach Innen hin einzelne Vorsprünge zu geben, welche zwischen die Keile eingreifen, und dadurch verhindern, daß die Nabe über die Aufsensfläche der Keile fortgleitend sich drehe.

Nachdem die Keile gehörig fest eingetrieben sind, stämmt man die aus der Nabe vorstehenden Enden gleichmäßig ab, und nagelt Leisten rings herum, welche das Herausziehen der Keile verhüten. Ist zu befürchten, daß nach dem Aufkeilen der Nabe die Welle oder die Keile noch weiter zusammentrocknen, wodurch die Nabe lose werden würde, so wartet man mit dem Abstämmen der Keile, bis man kein ferneres Schwinden mehr zu befürchten hat.

### Wellkränze oder Rosetten.

§ 119. Wellkränze oder Rosetten sind Nabensitze, welche so