

$$h = 2,5 d_2 + \frac{A}{14} \dots \dots \dots (173)$$

wobei  $A$  noch die Armlänge bezeichnet; ferner nehme man sodann für die konstante Armbreite  $b$ , da der Zapfendruck den Arm gerade wie bei einem Stirnzapfenhebel beansprucht:

$$b = \frac{P}{2} \frac{A}{h^2} \dots \dots \dots (174)$$

Die Profilkurve verzeichne man nach einer der Verfahrensweisen in §. 142.

1. *Beispiel.* Gegeben die Belastung  $P=4000$  kg und die Armlänge  $A = 400$  mm eines Querhauptes nach Fig. 530. Nach (94) ist  $d_2 = \sqrt{2000} \sim 45$  mm; wir wählen nun nach (173)  $h = 2,5 \cdot 45 + 400 : 14 = 112,5 + 28,6 \sim 140$  mm, und haben nach (174):  $b = 2000 \cdot 400 : 140^2 = 40$  mm. Wanddicke der Nabe =  $0,5 \cdot d_2 = 0,5 \cdot 45 \sim 23$  mm, Keilhöhe =  $0,67 \cdot 45 = 30$  mm, Keildicke =  $0,2 \cdot 45 = 9$  mm.

2. *Beispiel.* Der 3000pferdige Raddampfer „La Plata“ hat Dampfcylinder von 103" engl. oder 2616 mm Durchmesser bei einem auf höchstens 26 Pfund auf den Quadratzoll oder  $1\frac{3}{4}$  Atm. anzunehmenden Ueberdrucke, was einer Belastung  $P$  des Kolbens von rund 102000 kg entspricht. Die mächtigen Querhäupter der Dampfkolben haben die obige Konstruktion und zwar sind sie mit einer Armlänge  $A = 68$ " oder 1727 mm ausgeführt. Der Erbauer, Napier, hat genommen:  $h = 28$ " oder 711 mm,  $b = 7$ " oder 178 mm, die Zapfendicke  $d_2 = 10$ " oder 254 mm, die Zapfenlänge = 15" oder 381 mm, was fast genau einem unserer gewöhnlichen Stirnzapfen nach §. 91 entspricht; ferner die Hülsenhöhe = 30" oder 762 mm, die Hülsendicke = 5", die Bohrung 10". Wir würden nach den obigen Formeln erhalten:  $d_2 \sim 225$  mm,  $h = 685$  mm,  $b = 185$  mm, wobei der Arm etwas weniger, der Zapfen etwas mehr Sicherheit erhielt als bei Napier.

§. 188.

**Querhäupter mit Gelenkführung.**

Die Querhäupter, welche durch Gelenkführungen geleitet werden sollen, erhalten aus den Tragzapfen noch zwei Lenkzapfen, welche als Fortsätze der Tragzapfen ausgeführt werden. Ein schmiedeisernes Querhaupt mit Lenkzapfen zeigt Fig. 531 (a. f. S.), sehr geeignet für die Kolbenstange von Balancierdampfmaschinen, und schon von Watt angewandt. Bezugeinheit:

$$d_1 = \sqrt{P} + 5 \dots \dots \dots (175)$$

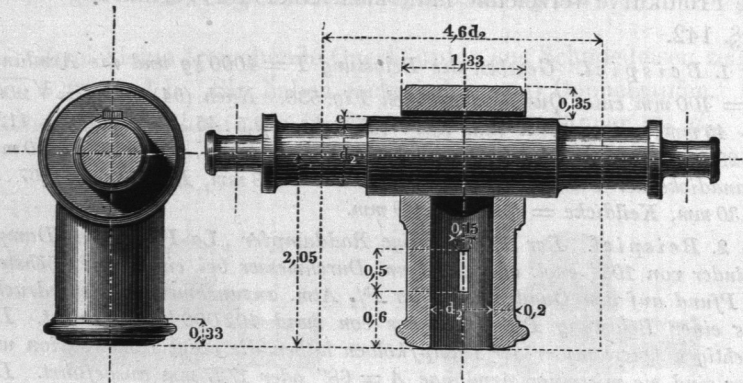
wobei  $P$  die ganze Belastung des Querhauptes ist. Dasselbe gilt von den reinen Verhältnisszahlen der übrigen nun noch folgenden

Querhäupter. Die Belastung  $P_3$  der Lenkzapfen kann aus derjenigen  $P_2$  der Querhauptzapfen durch folgenden Ausdruck bestimmt werden:

$$\frac{P_3}{P_2} = \frac{\sin \alpha}{\cos \beta} \dots \dots \dots (176)$$

wenn  $\alpha$  den grössten Winkel bezeichnet, um welchen die an  $d_2$  angreifende Pleuelstange von der Schubrichtung des Querhauptes ab-

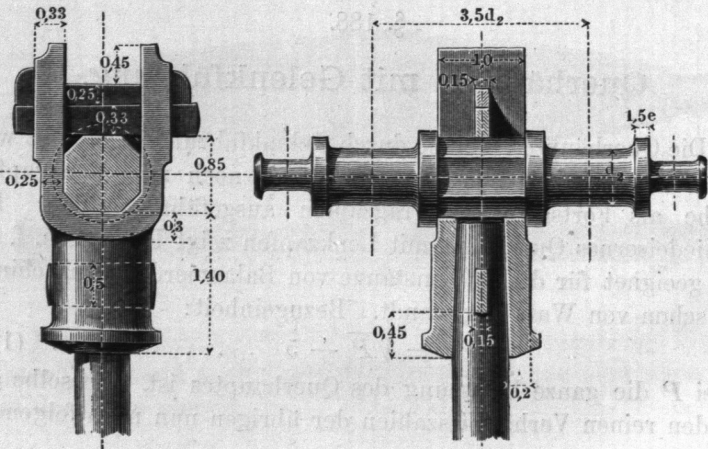
Fig. 531.



weicht, und  $\beta$  den Winkel, welchen der am Lenkzapfen angreifende Gegenlenker mit der Normalen zu jener Schubrichtung einschliesst, wenn  $\alpha$  ein Maximum ist; letzteres ist auf der Zeichnung leicht zu finden.

*Beispiel.* Der Winkel  $\alpha$  sei im Maximum  $20^\circ$ , und gleichzeitig  $\beta = 15^\circ$ , so hat man  $\sin \alpha : \cos \beta = 0,3420 : 0,9659 = 0,35$ ; es ist also nach (176)  $P_3 = 0,35 P_2$ .

Fig. 532.



Der Winkel  $\alpha$  steigt gewöhnlich nur dann bis auf  $20^\circ$  oder mehr, wenn die Pleuelstange auf eine Kurbel wirkt, wie es bei direkt wirkenden Dampfmaschinen der Fall ist; steht sie dagegen mit einem Balancier im Zusammenhang, so übersteigt  $\alpha$  selten  $10^\circ$ .

Ein zweites schmiedeisernes Lenkzapfen-Querhaupt zeigt Fig. 532. Dasselbe bietet die Bequemlichkeit, dass man die Pleuelstange leicht von der Querhauptachse ablösen kann und eignet sich sehr gut für direkt wirkende Dampfmaschinen.

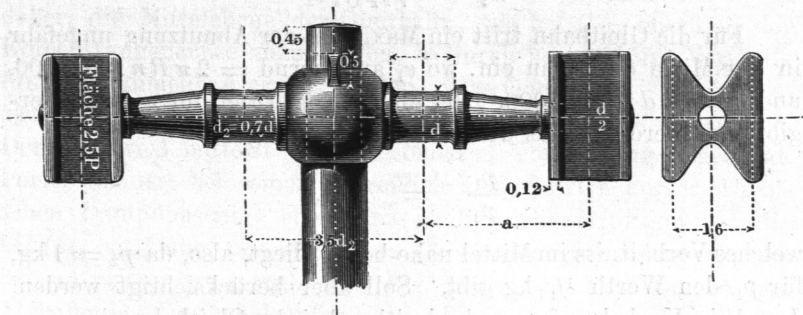
§. 189.

**Querhäupter mit Gleisführung.**

Die Querhäupter mit Gleisführung kommen vorzugsweise bei den Dampfmaschinen und Pumpen zur Anwendung und werden in zahlreichen Abänderungen ausgeführt. Diese unterscheiden sich wesentlich in der Zahl und Anbringungsweise der Führungsschienen oder Gleise.

Fig. 533 zeigt ein viel gebräuchliches Querhaupt für vier Gleise. Geht die Maschine stets in demselben Sinne herum und

Fig. 533.



presst der Kolbendruck den Kolben immer in der Richtung seiner Bewegung oder immer gerade entgegengesetzt, so werden bloss die auf einer Seite des Querhauptes liegenden Schienen gepresst, die beiden anderen dienen dann nur dazu, den zufällig auf Abheben der Gleitflächen von den Gleisen wirkenden Kräften zu begegnen; findet dagegen zeitweise ein Pressen in der Bewegungsrichtung des Kolbens, zeitweise ein solches gegen die Bewegungsrichtung statt, so wird das Querhaupt abwechselnd nach beiden