

Die grösste Vertikalkraft entteht bei Durchschreitung der Verticalen für $\alpha = 0$, und es beträgt Centrifugalkraft und Schwere zusammen

$$V = Q \left(1 + \frac{2x}{s} \right),$$

$$\frac{V}{Q} = 1 + \frac{2 \cdot 1,34202 \cdot 0,619045}{0,787} = 3,10869.$$

Der grösste Verticaldruck ist demnach etwas grösser, als das 3-fache der ruhenden Glockenlast.

Die Schwingungsdauer findet sich, da $h = s(1 + \sin 20^\circ) = 1,34302 s$, zu

$$t = \pi \sqrt{\frac{s}{g} \left[1 + \left(\frac{1}{2} \right)^2 \frac{1,34202}{2} + \left(\frac{3}{2 \cdot 4} \right)^2 \left(\frac{1,34202}{2} \right)^2 \right]} = \pi \sqrt{\frac{s}{g} 1,2308},$$

und, da $s = 0,787 D$, so ergibt sich

$$t = \pi \sqrt{\frac{D}{g} 0,96864},$$

d. h. also: Man kann bei in gewöhnlicher Weise aufgehängten Glocken, die bis zu 20 Grad über den Horizont geschwungen werden, als Schwingungsdauer diejenige eines mathematischen Pendels von einer Länge gleich 0,97 des grössten Glockendurchmessers annehmen.

Die bedeutende Centrifugalkraft, welche bei dem Schwingen der Glocken entteht, ist selbstverständlich Ursache eines grossen Reibungswiderstandes, sobald man gewöhnliche Zapfen von cylindrischer Form verwendet, welche in einem cylindrischen Lager sich bewegen. Um nun die Reibung und damit die zum Läuten aufzuwendende Arbeit zu vermindern, hat man verschiedene Anordnungen getroffen.

Eine der einfachsten dieser Anordnungen, welche u. A. bei dem Geläute im Katharinen-Thurme zu Osnabrück zur Anwendung gekommen ist, zeigt Fig. 60.

Der Zapfen von 28mm Halbmesser ist an der Auflagerstelle nach einem Halbmesser von nur 6mm abgerundet und dadurch nahezu dieselbe Wirkung erzielt, als wenn man eine Schneide angewandt hätte, zumal da in Folge des grösseren Halbmessers des Lagers auf dem grössten Theile des Glockenweges ein Gleiten des Zapfens überall nicht eintritt. Dafs die beiden Aushöhungen des Zapfens in Verbindung mit der entsprechenden Form des Lagers geeignet sind, die Glocke bei hohem Schwingen an dem Verlassen des Lagers zu hindern, bedarf lediglich des Hinweises.

Anders ist die von *Collier* in Berlin angegebene, vielfach und mit gutem Erfolge ausgeführte Anordnung, bei welcher nicht Gleit-, sondern Rollbewegung des Zapfens stattfindet.

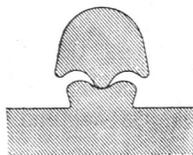
Der (mittels Haken eingesetzte) Zapfen ruht auf einer ebenen Gufsplatte, die in der Mitte ihres äusseren Randes einen Zahn trägt, über den eine Nuth im Zapfende fafst, wodurch die wälzende Bewegung begrenzt und ein Ausgleiten des Zapfens verhindert wird.

Man hat zu dem gleichen Zwecke der Verminderung der Reibung auch Frictionscheiben, auf deren convexer Aufsenseite der Zapfen sich bewegt, zur Anwendung gebracht, neuerdings aber mit grossem Vortheile auf Schneiden gehängte Stahlbügel angewandt, welche als Sektoren von hohlen Frictionscheiben angesehen werden können, auf deren concaver Seite der Zapfen sich bewegt.

Diese Construction ist zuerst bei den Bochumer Stahlglocken zur Anwendung gekommen, und wir geben in Fig. 61 eine Abbildung derselben.

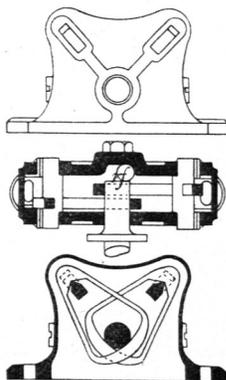
54.
Verminderung
der Zapfen-
reibung.

Fig. 60.



Offenes Zapfenlager.
1 $\frac{1}{2}$ n. Gr.

Fig. 61.



Bochumer Glockenlager⁸⁵⁾.

⁸⁵⁾ Nach: Deutsche Bauz. 1871, S. 125 und: Prospect des Bochumer Vereins für Bergbau und Gußstahlfabrikation.