

Verwendet man aber den von *Ritter* gewöhnlich benutzten Klöppel mit leichtem Stiel unter Weglassung des Knopfes, so wird die äußerste Linie von dem Glockenrande beschrieben, und es ist dann der größte Horizontalabstand von der Achsenlinie der vertical hängenden Glocke nur $0,68 D$, mithin die ganze benötigte Länge $2 \cdot 0,68 D = 1,36 D$.

Da diese Ziffern, verbunden mit den berechneten Angaben über die beim Läuten auftretenden Kräfte einiges Interesse haben dürften, so stellen wir sie in folgender Tabelle zusammen.

	Gewöhnliche Aufhängung	<i>Pozdech'sche</i> Aufhängung	<i>Ritter's</i> Aufhängung	
			mit gewöhnlichem Klöppel	mit kurzem
Erforderliche Länge	2,2072 <i>D</i>	1,60 <i>D</i>	1,48 <i>D</i>	1,36 <i>D</i>
Größter Horizontal Schub	1,5620 <i>Q</i>	0,2713 <i>Q</i>	—	—
Größter Verticaldruck	3,1087 <i>Q</i>	1,5573 <i>Q</i>	—	—
Abstand des Schwingungspunktes	0,787 <i>D</i>	1,0259 <i>D</i>	0,977 <i>D</i>	—

c) Außergewöhnliche Constructions.

Haben wir bisher bloß Glockengebälke und Glockenfühle von geringer Höhe, wie sie gewöhnlich vorkommen, betrachtet, so bleibt uns noch übrig, bezüglich außergewöhnlicher Constructions Einiges zu bemerken. Zu solchen außergewöhnlichen Constructions sind die Glockenfühle von bedeutender Höhe zu rechnen, wie sie aus Holz vielfach gebaut worden sind, um die Thürme vor den Wirkungen des Schwingens der Glocken zu bewahren. Wir erinnern hier an den ca. 19^m hohen Glockenstuhl im St. Stephans-Thurme zu Wien, ferner in der Thomas-Kirche zu Leipzig von 20^m Höhe⁸⁹⁾, sodann an den von *Viollet-le-Duc* 1852 neu erbauten 24^m hohen Glockenstuhl (*beffroi*) in einem der Westthürme der *Notre-Dame*-Kirche zu Paris etc. Alle diese Glockenfühle sind selbstverständlich gut verstrebt; es sind aber außer den Eckfäulen auch noch Zwischenfäulen zum unmittelbaren Aufnehmen des Druckes der Glockenachsen angebracht, was dem ganzen Verbandschaden muß. Es ist daher, um die ganze Stabilität des Glockenstuhles thunlichst zu erhöhen, für diese Constructions die Anwendung lediglich von Eckfäulen, die nach Art amerikanischer Brücken (nach *Long's*chem System) mit einander verstrebt sind, zu empfehlen; auch ist ein derartiger Stuhl aus Holz in der Christus-Kirche zu Hannover auf den Rath des Verfassers dieses Kapitels von *Hase* 1864 ausgeführt.

Für Eisenconstruction dürfte sich eine der bei eisernen Viaduct-Pfeilern gebräuchlichen Anordnungen am meisten empfehlen.

Von den Erscheinungen, welche auf den Nutzen der Anwendung hoher Stühle besonders hinweisen, ist hier die pendelartige Bewegung des Stephans-Thurmes beim Läuten zu erwähnen, über welche Dombaumeister *Schmidt* in einer Versammlung des Ingenieur- und Architekten-Vereines in Wien folgende Mittheilung gemacht hat⁹⁰⁾.

Die große, 3,48^m im Durchmesser haltende, 22,4^t schwere Glocke wurde nach der letzten Restauration des Thurmes 1869 zum ersten Male wieder in Bewegung gesetzt. Durch den ca. 19^m hohen Glockenstuhl werden die Kraftwirkungen fast vollkommen auf die unteren Lagerblöcke übertragen. Die

63.
Glockenfühle
von großer
Höhe.

⁸⁹⁾ Siehe: BREYMANN. G. A. Allgemeine Bau-Constructions-Lehre. II. Theil: Constructions in Holz. 4. Aufl. Von H. LANG. Stuttgart 1870.

⁹⁰⁾ Nach: Deutsche Bauz. 1871, S. 86.

beim Läuten beobachteten Schwingungen wurden am heftigsten in Höhe der Glockenstube selbst gespürt, während die Erschütterung der oberen noch zugänglichen Theile kaum merklich war. Diese Erscheinung wurde einer Unterfuchung unterzogen, indem in Höhen von 57, 68, 83 und 113,8^m über dem Pflaster Pendel von 2,5^m Länge aufgehängt wurden, welche je 4,4, 8,8, 17,6 und 8,8^{mm} Ausschlag lieferten, während die Schwankung der Kreuzrose zu 20^{mm} gemessen wurde. Die durch das Läuten der großen Glocke hervorgebrachten Bewegungen des Stephans-Thurmes stellen sich also in Form einer Knotenschwingung dar, wobei noch die eigenthümliche Erscheinung beobachtet wurde, daß die Pendel gleichzeitig in eine rotirende Bewegung geriethen.

Eine gleichfalls sehr interessante Mittheilung über beobachtete Schwingungen eines mit massivem Helm versehenen Thurmes — der Johannis-Kirche in Altona — giebt *Otzen*, der Architekt des Baues⁹¹⁾.

Es ruht in diesem Thurme der Glockenstuhl etwa in 20^m Höhe über dem Boden auf einem Mauerabfätze; die Höhe des Glockenstuhles ist 19^m; er trägt drei Stahlglocken von 2780^{kg} (*B*), 1352^{kg} (*D*) und 975^{kg} (*E*) Gewicht über einander, und es ist die große Glocke zu unterst, die kleinste zu oberst angebracht. In Folge des Läutens der in gewöhnlicher Weise aufgehängten und daher starke Seitenkräfte ausübenden Glocken gerieth aber der Thurm in Seitenfchwankungen, welche an der Spitze bis zu 10^{cm}, also viel mehr betrug, als beim Stephans-Thurme in Wien, und man war daher auf eine Abhilfe bedacht, welche denn auch, zwar nicht durch die Abänderung der Reihenfolge der Glocken, wie in der unten⁹¹⁾ bezeichneten Quelle angegeben, wohl aber durch Anbringung der *Ritter'schen* Aufhängung bei der kleinen Glocke, deren Schwingungen fast ausschließlich die Schwankungen des Thurmes veranlaßten, herbeigeführt wurde, indem nach dieser veränderten Aufhängung und damit bedeutenden Verringerung der am größten Hebelsarm wirkenden Seitenkraft die Schwankungen beim Läuten beseitigt wurden.

Für fest hängende Glocken handelt es sich nur um verticale Unterstützung; die Stühle für solche können daher sehr einfach construirt sein. Vor der erst in den letzten Jahrzehnten allgemein gewordenen Anwendung des Schmiedeeisens hat man solche Glockenstühle, wie auch diejenigen für Thurmuhren, mehrfach aus Gußeisen hergestellt, und es findet sich ein solcher Stuhl in der Louifenstädtischen Kirche zu Berlin⁹²⁾ und im Thurm des Parlamentsgebäudes zu London⁹³⁾.

Literatur

über »Glockenstühle«.

- The hanging of church bells.* *Builder*, Bd. 10, S. 251, 331.
Montage des cloches et construction des beffrois. *Revue gén. de l'arch.* 1855, S. 318 u. 365.
On some alterations in bells and bell machinery. *Builder*, Bd. 13, S. 159.
 SMITH, C. H. *On the forms, methods of casting, and ringing of large bells.* *Builder*, Bd. 14, S. 11.
 Mr. E. B. DENISON *of bells and the mode of ringing them.* *Builder*, Bd. 14, S. 88, 164.
Forms and musical properties of bells. *Builder*, Bd. 14, S. 144.
 LUKIS, W. C. *An account of church bells; with some notices of Wiltshire bells and bell-founders.* London und Oxford 1857.
 OTTE, H. *Glockenkunde.* Leipzig 1858.
 ELLACOMBE, H. T. *Practical remarks on belfries and ringers.* London 1859.
 STEIN. *Glockenstuhl von Eisen in der Klosterkirche in Berlin.* *Zeitschr. f. Bauw.* 1860, S. 486.
Glockenstuhl der St. Nicolaus-Kirche zu Innsbruck. *Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover* 1860, S. 357.
Beschreibung des Verfahrens bei Aufhängung der Glocken im Thurm des Westminster-Palastes. *Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover* 1861, S. 191.
Regeln für die Anlage von Glockenhäusern. *Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover* 1861, S. 461.
Ueber das Aufhängen der Glocken. HAARMANN's *Zeitschr. f. Bauhdw.* 1861, S. 59.
Ueber Glockenstühle und Aufhängen der Glocken. HAARMANN's *Zeitschr. f. Bauhdw.* 1863, S. 85, 101.

⁹¹⁾ In: *Zeitschr. f. Bauw.* 1877, S. 13.

⁹²⁾ Siehe: *Zeitschr. f. Bauw.* 1861, S. 479.

⁹³⁾ Siehe: DENISON, E. B. *Treatise on clocks, watches and bells.* 4th edit. London 1862.

- Die Glockenstühle von POZDECH in Pesth. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1863, S. 219.
- Glockengufs und Aufhängevorrichtung, nach MAILLARD. Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1864, S. 370.
- Église de Mafny. Beffroi. Gaz. des arch. et du bât.* 1864, S. 53.
- Glockenläutevorrichtung, von RITTER in Trier. Zeitschr. f. Bauw. 1865, S. 373.
- SPERLING, J. H. *Church bells: their antiquities and connexion with architecture. Builder*, Bd. 23, S. 241, 254.
- Bells and wood-work. Builder*, Bd. 25, S. 642.
- ORTH. Haben sich eiserne Glockenstühle bewährt und wo ist etwas darüber veröffentlicht? Zeitschr. f. Bauw. 1868, S. 307.
- Ritter's patentirte Glockenaufhängung. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1868, S. 37.
- Aufhängung der Glocken nach RITTER'scher Methode. Deutsche Bauz. 1869, S. 99.
- Antifrikationslager für Glocken. Deutsche Bauz. 1871, S. 215.
- KÖPCKE. Ueber eiserne Glockenstühle. Prot. d. Sächf. Ing.- u. Arch.-Ver. 1871, S. 58.
- RAU, E. Glockengießerkunst. Allg. Bauz. 1872, S. 330.
- KECK. Berechnung schmiedeeiserner Glockenstühle. Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1872, S. 638.
- Belfries and bells. Builder*, Bd. 31, S. 21.
- Bells and bell-cages. Builder*, Bd. 31, S. 170.
- LUND, G. *On bells, and modern improvements for chiming and carillons. Builder*, Bd. 32, S. 201.
- The bells and carillon machine, Worcester cathedral. Builder*, Bd. 32, S. 238.
- Suspension de cloche à Narbonne. Revue gén. de l'arch.* 1875, S. 241, Pl. 52.
- Achsendrücke schwingender Glocken. Deutsche Bauz. 1875, S. 238.
- Something about church bell-hanging, and the vibration of bell-towers. Builder*, Bd. 33, S. 33.
- VISSER. Einiges über das Aufhängen von Thurm Glocken. Baugwksztg. 1875, S. 786; 1876, S. 6.
- VELTMANN. Ueber die Bewegung einer Glocke. Polyt. Journ., Bd. 220, S. 481.
- OTZEN, J. Die St. Johanniskirche in Altona. c, 1) Glockenstuhl und Glocken. Zeitschr. f. Bauw. 1877, S. 13.
- The new bells and bell-cage, St. Paul's cathedral, London. Builder*, Bd. 36, S. 1066.
- Bells and bellfounding; a practical treatise upon church bells. By X. Y. Z. Bristol* 1879.
- Der Lambertithurm zu Münster. Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1879, S. 255.
- KÖPCKE. Mittheilungen über die Construction und Stabilitätsverhältnisse eines auf dem Thurme der Kirche zu Neuenkirchen bei Osnabrück in Ausführung gebrachten eisernen Glockenstuhles. Mitth. d. Sächf. Ing.- u. Arch.-Ver. 1879, S. 132.
- VELTMANN, V. Die Kölner Kaiferglocke etc. Bonn 1880.
- Bell-mounting. Engineer*, Bd. 49, S. 283.
- ADLER, F. Das Münster zu Freiburg i. Br. Deutsche Bauz. 1881, S. 505.
- STÜVE. Wiederaufbau der Thurmspitze der St. Katharinen-Kirche zu Osnabrück im Jahre 1880. Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1882, S. 21.