~~Schwing.~~ 1947 Vor

Kurvenzuges bilden. Die Grundfrequenz ist ~~also~~ dann die Frequenz der langsamsten Teilschwingung. Das übersieht man wieder am besten an Beispielen. Wir bringen deren drei:

In Abb. 306 haben wir noch einmal eine Schwebungskurve n_r aus den beiden Teilfrequenzen n_6 und n_7 dargestellt. Dieser Schwebungskurve wollen wir jetzt eine dritte Sinuskurve überlagern. Diese soll

a) eine Frequenz gleich der Differenz der beiden zuerst benutzten Teilschwingungen haben, also $n_1 = n_7 - n_6$;

b) zur Zeit t_0 um 90° gegen die beiden ersten phasengleichen Teilschwingungen verschoben sein.

Durch diese Addition der „Differenzschwingung" entsteht aus der ursprünglich zur Abszisse ganz symmetrischen Schwebungskurve eine asymmetrische Kurve n_r'. Der Betrag dieser Asymmetrie hängt in ersichtlicher Weise von der Amplitude der benutzten Differenzschwingung ab. Wir hatten sie eben gleich $^2/_3$ der Amplitude der beiden andern Teilschwingungen gewählt. In Analogie zur Elektrotechnik nennt man eine solche asymmetrische Schwebungskurve oft eine „gleichgerichtete Schwebungskurve". In einer solchen „gleichgerichteten Schwebungskurve" ist also eine Frequenz gleich der Differenz $n_{(\beta-\alpha)}$ der beiden Teilschwingungen n_β und n_α enthalten. Diese sehr wichtige Tatsache präge man sich fest ein.

Dia 27

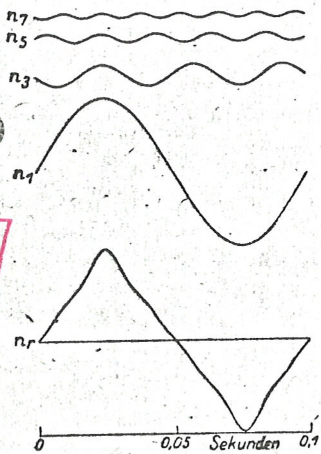

Abb. 307. Darstellung eines dreiecksähnlichen Schwingungsbildes aus 4 Sinusschwingungen. Ordinaten = Ausschläge, auch Augenblickswerte genannt.

In unserm zweiten Beispiel soll die in der untersten Zeile von Abb. 307 enthaltene dreiecksähnliche Schwingungskurve mit Hilfe der vier über ihr befindlichen verschiedenen Sinusschwingungen „dargestellt" werden. Diese eckige Kurve hat die Grundfrequenz $n_{r_1} = 10\ \mathrm{sec}^{-1}$. Denn nach je 0,1 Sekunde wiederholt sich das gleiche Kurvenbild. Die Frequenz der langsamsten zur Darstellung benötigten Teilschwingungen n_1 ist gleich n_r. Die Frequenz der anderen mit dem Index 3, 5, 7 usw. beträgt 30, 50, 70 usw. sec^{-1}.

Das in Abb. 307 unten abgedruckte Schwingungsbild können wir also erstens mathematisch formal mit Hilfe der vier über ihm abgedruckten Teilschwingungen beschreiben. In analytischer Form hat diese Beschreibung folgendes Aussehen:

$$\text{Ausschlag } x = (10 \sin 20\,\pi t - 1{,}1 \sin 60\,\pi t + 0{,}4 \sin 100\,\pi t - 0{,}2 \sin 140\,\pi t)\ \mathrm{mm}.$$

sin ωt − sin 3ωt + sin 5ωt − sin 7ωt

Zweitens können wir dasselbe Kurvenbild experimentell verwirklichen, indem wir ein Lichtbündel nacheinander über vier sinusförmig schwingende Spiegel passender Frequenz, Amplitude und Phase auf eine bewegte photographische Platte fallen lassen. Aber ein derartiger Versuch lohnt nicht den experimentellen Aufwand. Viel einfacher bedient man sich im Bedarfsfalle eines nichtsinusförmig schwingenden Gebildes mit nichtlinearem Kraftgesetz. Wir kennen ja bereits ein sehr ähnlich schwingendes Pendel, etwa unsere elektrische Hausklingel. Nicht in der

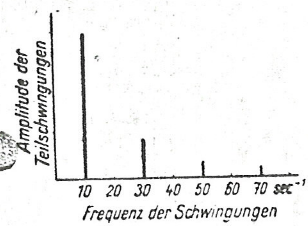

Abb. 308. Linienspektrum der in Abb. 307 dargestellten Schwingung (Ordinatenmaßstab verdoppelt).