Der Maschinenbau

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1862

Herzbewegungen

urn:nbn:de:bsz:31-270970

$$2\left(\frac{y}{r_1}\right)\sqrt{1-\left(\frac{y}{r_1}\right)^2} = -\sqrt{1-\left(\frac{x}{r}\right)^2}\left[1-4\left(\frac{x}{r}\right)^2\right] \quad (19)$$

die Gleichungen (17), (18), (19) sind Linien der sechsten Ordnung.

Eine vollständige analytische Interpretation der Gleichung (6) würde zu endlosen Rechnungen und Untersuchungen führen, muss also unterlassen werden, und zwar um so mehr, als durch graphische Darstellungen die Beschaffenheit der Kurven so leicht und so klar vor Augen gestellt werden kann.

Man verzeichne ein Rechteck a b c d, Fig. 3, Tafel XXII., so dass $ab = 2r$, $ac = 2r_1$ ist, beschreibe über a b und a c Halbkreise, theile dieselben in gleiche Theile und zwar den Halbkreis a e b in n_1, den Halbkreis a f c dagegen in n Theile. Ziehe durch die Theilungspunkte Horizontal- und Vertikallinien, so gibt eine geeignete Verbindung der Durchschnittspunkte die Gestalt der Bahn des Punktes m. In obiger Figur ist z. B. der Halbkreis a e b in 6, der Halbkreis a f c in 12 gleiche Theile getheilt, d. h. es ist $\frac{n}{n_1} = \frac{12}{6}$, oder auf eine Vertikalschwingung erfolgen zwei Horizontalschwingungen. Ist $\alpha = 0$, $\alpha_1 = \frac{\pi}{4}$, so ist offenbar m die Anfangsposition des beschreibenden Punktes und die Bahn ist in diesem Falle die Parabel a m c.

Die Schubdublirung.

Fig. 4, Tafel XXII. a ist eine Kurbel, b eine Schubstange, c eine in Führungen schleifende Stange, die von der Schubstange hin und hergezogen wird, d ist ein Stirnrad, das sich um einen Zapfen dreht, der mit der Gliederung von c und b zusammenfällt, e ist eine am Gestell angebrachte unbewegliche Zahnstange, f ist eine in Führungen hin und her schleifende, mit einer Verzahnung versehene Stange, d greift mit seinen Zähnen oben in f, unten in e ein. Es ist klar, dass die Bewegung von f doppelt so gross ist als die Bewegung von c.

Herzbewegungen.

Die Kurbeln können zur Verwandlung einer drehenden Bewegung in eine hin und her gehende nicht angewendet werden, wenn diese letztere nicht nach dem Sinusgesetz, sondern nach irgend einem andern Gesetz erfolgen soll. In diesem Fall muss man sogenannte Herzbewegungen anwenden, durch welche es möglich wird, jede beliebige stetige oder unstetige Bewegung hervorzubringen. Sie sind für Hin- und Herbewegungen, was die unrunden Räder und die Konusbewegung für die Rotation, spielen in der Construktion von feineren Arbeitsmaschinen eine äusserst wichtige Rolle, verursachen jedoch beträchtliche Reibungen und fallen für grössere Bewegungen sehr gross aus, können deshalb zur Uebertragung von stärkeren Kräften nicht gebraucht werden.

Einige Beispiele werden genügen, um die Construktion solcher Herze zu verstehen.

Das Herz für eine gleichförmige Bewegung.

Fig. 5, Tafel XXII. a ist eine mit einer herzförmigen Scheibe c verbundene Axe. b ein am Ende einer Stange d befindliches die Scheibe c berührendes Röllchen. Die Stange ist durch Führungen so gehalten, dass sie sich nur vertikal auf und nieder bewegen kann. Eine Drehung von c bewirkt selbstverständlich diese Bewegung der Stange d. Die punktirte Linie ist eine äquidistante Linie zur Scheibenlinie. Soll die Bewegung der Stange d mit unveränderlicher Geschwindigkeit geschehen, so müssen die Radienvektoren der punktirten Linie proportional mit dem Wendungswinkel φ wachsen, muss also sein:

$$\overline{\mathrm{am}} = \varrho = \alpha + \beta\,\varphi$$

wobei α und β Constante sind. Nennt man h die ganze Erhebungshöhe, so muss sein für $\varphi = \pi$, $\varrho = \alpha + \mathrm{h}$, demnach: $\alpha + \mathrm{h} = \alpha + \beta\,\pi$, oder $\beta = \frac{\mathrm{h}}{\pi}$, demnach:

$$\varrho = \alpha + \mathrm{h}\,\frac{\varphi}{\pi}$$

Der kleinste Radiusvektor α ist in geometrischer Hinsicht ganz willkürlich, in praktischer Hinsicht aber nicht; er soll im Verhältniss zu h sehr gross gemacht werden, damit das Röllchen durch die Scheibe möglichst wenig zur Seite gedrückt wird. Die Linie für den Niedergang ist in dem vorliegenden Beispiel wie die für den Hub. Hub und Niedergang erfolgen also hier nach dem gleichen Gesetz.

Herz für Sinusversus-Bewegung.

Fig. 6, Tafel XXII. a ist eine mit zwei Röllchen b b, versehene Stange, die durch zwei Führungen in vertikaler Richtung erhalten wird. c eine Axe mit einem Herz d. Die Begrenzungslinie desselben ist die Aequidistante einer in der Zeichnung punktirt angedeuteten Linie, deren Polargleichung ist:

$$\varrho = \varrho_0 + r \sin \text{vers}\, \varphi$$

dabei ist $\varrho_0 = \overline{bc}$ gleich der Entfernung des Rollenmittelpunktes b von der Drehungsaxe c des Herzes; 2 r die ganze Erhebungshöhe der Stange. $cm = \varrho$ der Radiusvektor eines Punktes m der Kurve. $\widehat{bcm} = \varphi$ der entsprechende Polarwinkel. Es ist selbstverständlich, dass man bei Construktion der Kurve die Werthe der Sinusversus construirt und nicht berechnet oder aus Tabellen aufträgt. Diese Kurve gehört zu denjenigen, bei welchen die Summe zweier diametral gegenüber gerichteten Radienvektoren einen constanten Werth hat, in welchem Falle die Stange mit zwei Röllchen versehen werden kann, die mit der Scheibe stets in Berührung bleiben. Die Anwendung zweier Röllchen gewährt den Vortheil, dass die Stange durch das Herz sowohl nach der einen wie nach der andern Richtung bewegt werden kann.

Zwei Röllchen sind in allen Fällen anwendbar, in welchen die Bewegungsgesetze des Hinganges und des Herganges übereinstimmen.

In rein geometrischer Hinsicht ist ϱ_0 willkürlich, in praktischer Hinsicht aber nicht, sondern es soll ϱ_0 gegen 2 r gross gemacht werden, so dass die Scheibe von einem Kreis nur wenig abweicht.

Bezeichnet man irgend ein Bewegungsgesetz mit $f(\varphi)$, so muss die Scheibe nach der Aequidistanten einer Kurve verzeichnet werden, deren Polargleichung ist:

$$\varrho = \varrho_0 + f(\varphi)$$

Durch Herze können auch unstete Hin- und Herbewegungen hervorgebracht werden, wie folgende Beispiele zeigen.

Das Bogendreieck.

Fig. 7, Tafel XXII. b c d ist ein gleichseitiges Dreieck, dessen Seiten aus den Winkelpunkten beschrieben sind. Jede Seite entspricht also einem Centriwinkel von 60°. Dieses Dreieck ist an eine runde Scheibe a so befestigt, dass der Eckpunkt b mit dem Mittelpunkt zusammenfällt und die Scheibe a befindet sich an einer Welle, deren geometrische Axe durch b geht. Eine Drehung der Scheibe a hat also zur Folge, dass sich das Dreieck um eine durch b gehende Axe dreht. e ist ein Rahmen, dessen Höhe gleich ist jener des Dreieckes, und dessen Weite etwas grösser ist als die doppelte Höhe des Dreieckes. Der Rahmen ist mit zwei in Lagern schleifenden Stielen $f\,f$ versehen, welche auf den zu bewegenden Körper einwirken.

Rechnen wir die Bewegung des Dreiecks von der in Fig. 8, Tafel XXII. verzeichneten Stellung an, d. h. von dem Augenblick an, in welchem der Punkt d vertikal oberhalb b steht, so findet Folgendes statt:

Bewegung der Axe. von	bis	Zustand der Stange.
0°	60°	Stillstand,
60°	180°	Niedergang,
180°	240°	Stillstand,
240°	360°	Erhebung.

Der Niedergang wie die Erhebung geschehen nach zweierlei Gesetzen. Das eine Gesetz findet statt, so lange eine Dreiecksseite gegen den Rahmen drückt, das andere, während eine Ecke des Dreiecks einwirkt. Das Dreieck kann zu Dampfmaschinen-Schieber-Steuerungen gut gebraucht werden.

Herz für Expansions-Steuerungen.

Fig. 9, Tafel XXII. Dieses Herz ist so gebildet, dass der Radiusvektor durch den Winkel α um eine gewisse Länge a wächst, durch den Winkel β constant bleibt, durch den Winkel γ um 2 a wächst, durch den Winkel δ constant bleibt, durch $\alpha_1 = \alpha$ um a abnimmt, durch $\beta_1 = \beta$ constant bleibt, durch $\gamma_1 = \gamma$ um 2 a abnimmt, endlich durch $\delta_1 = \delta$ constant bleibt. Daher hat man:

Bewegung des Herzes um die Winkel:	Zustand der Stange:
α	Erhebung um a,
β	Stillstand,
γ	Erhebung um 2 a,
δ	Stillstand,
α_1	Niedergang um a,
β_1	Stillstand,
γ_1	Niedergang um 2 a,
δ_1	Stillstand.