

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Die Bewegungs-Mechanismen

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1857

Die Balanciers

[urn:nbn:de:bsz:31-266481](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-266481)

Fig. 3 und 4. Doppelhörn für gleichförmige Stangenbewegung. Dieser Mechanismus unterscheidet sich in seiner Wirkung von dem einfachen Horn, Tab. XXVII. Fig. 3 und 4, dadurch, dass die Stange bei einer Umdrehung der Axe zweimal auf und nieder geht. Das Doppelhörn b ist mit einer Hülse versehen, und vermittelt derselben mit der Axe a verbunden. Das grössere aber dünnere Doppelhörn c ist vermittelt mehrerer Schrauben mit b verbunden, und gegen den Rand von c ist die Saumbreite d geschraubt. Die Stange f ist mit einem Röllchen e versehen, und wird durch die zwischen b und d befindliche Rinne auf und ab bewegt. Die Gleichung der Axonlinie dieser Rinne ist in Polarkoordinaten ausgedrückt:

$$\rho = \rho_0 + \frac{2}{\pi} h \varphi.$$

Hier bezeichnet:

ρ die Länge desjenigen Radiusvektors, dessen Richtung mit der Vertikalen $z y$ einen Winkel φ bildet, h die Erhebungshöhe der Stange f , ρ_0 den kleinsten Radiusvektor.

TAB. XXX.

Fig. 1 bis 5. Muschelmechanismus. Dieser Mechanismus ist ein Kurvograph, vermittelt welchem ein interessantes System von Linien vorzeichnet werden kann, die sämtlich die Formen von Muscheln nachahmen. a ist eine Axe, die mit einem Schwungrad d und mit einer Kurbel e versehen ist, b ist eine zweite Axe, die mit einer Hülse c versehen ist, deren Form aus Fig. 1, 2 und 4 ersicht werden kann. f ist ein Stab; der Querschnitt des unteren Theiles ist ein Rechteck, der Querschnitt des oberen Theiles ist ein Trapez, das, wie Fig. 4 zeigt, genau in die Bahn der Hülse c hineingepasst ist. In diesem Stab ist eine Reihe von Löchern angebracht, in welche die Hülse Fig. 5 eines Zeichenstiftes geschraubt werden kann, g ist ein mit einer Klemmschraube versehener Stift, der einen gegen die Kurbel e herstellbaren Kurbelzapfen bildet, an welchem die Stange mit einer ihrer Durchbohrungen gesteckt werden kann.

Wird die Axe a gedreht, so nimmt die Kurbel e die Stange f mit; diese schiebt dabei in der Hülse c und dreht sie hin und her.

Nennt man (Fig. 1)

$g'a = r$ den Kurbelhalbmesser,

$ab = a$ die Entfernung der Axen a und b ,

$mg = b$ die Entfernung eines beliebigen Punktes m der Stange vom Mittel des Kurbelzapfens,

$\begin{cases} xp = x \\ mp = y \end{cases}$ die Coordinaten des Punktes m .

Wenn die Kurbel einen Winkel $g'a x = \varphi$ mit der Vertikalen $z x$ bildet, so findet man ohne Schwierigkeit:

$$\begin{aligned} x &= r \cos \varphi + b \frac{a + r \cos \varphi}{\sqrt{a^2 + r^2 + 2 a r \cos \varphi}} \\ y &= r \sin \varphi + b \frac{r \sin \varphi}{\sqrt{a^2 + r^2 + 2 a r \cos \varphi}} \end{aligned} \quad (1)$$

Eliminirt man aus diesen Ausdrücken den Winkel φ , so ergibt sich eine ziemlich komplizierte abgegrabete Gleichung eines höheren Grades, und dies ist die Gleichung der Kurve, welche ein beliebiger Punkt m des Stabes beschreibt, wenn man die Kurbel im Kreise herumdreht. Fig. 3 zeigt das Liniensystem, das der Stift vorzeichnet, wenn man denselben in die verschiedenen Durchbohrungen des Stabes steckt, die Kurbel jedesmal herumdreht und die Spitze des Stiftes einer Zeichenfläche gegenüber hält. Man sieht, dass alle Linien dieses Systems muschelförmig sind.

Dieser Mechanismus kann zu verschiedenen mechanischen Zwecken gebraucht werden, z. B. zur Bewegung eines Handruders, ferner zur Bürstenbewegung der Seillichtmaschinen oder auch zur Kammbewegung der Schafwollkämme.

Die Balanciers.

Die Mechanismen, bei welchen durch Vermittlung von Balanciers eine drehende Bewegung in eine hin- und hergehende oder umgekehrt eine hin- und hergehende in eine rotierende verwandelt wird, kommen mehr und mehr ausser Gebrauch, und haben gegenwärtig beinahe nur noch für die Schule dadurch ein Interesse, weil sie auf sinnreichen Combinationen beruhen und von Peripetiekeiten erfunden wurden, deren Namen mit der Geschichte des Maschinenwesens unzertrennlich verbunden sind.

Diese mehr und mehr seltener werdende Anwendung der Balanciermechanismen lässt sich leicht erklären. Für kleinere Bewegungen genügen die viel einfacheren direkt wirkenden Mechanismen, welche auf den vorübergehenden Blättern dargestellt sind, und wenn es sich um grosse Bewegungen und Uebertragung von mächtigen Kräften handelt, ist die Anwendung der Balanciermechanismen schwierig, unständig und kostspielig. Sie sind sehr weitläufig, erfordern sehr viel Raum, schwere, massige und kostspielige Fundamente, bestehen aus einer grossen Anzahl von Stangen und Stäben, von Axen und Zapfen, deren Herstellung mit viel Schwierigkeiten und Kosten verbunden ist, und die sich niemals so solide mit einander verbinden lassen, als die wenigen Bestandtheile eines direkt wirkenden Mechanismus. Es ist ferner eine ganz verlässliche solide Herstellung dieser colossalen Balanciers, die ganz auf respektive Festigkeit in Anspruch genommen sind, beinahe eine Unmöglichkeit, sei es nun, dass man als Constructionsmaterial Gussisen oder Schmiedeseisen wählt.

Hauptbalanciers werden gegenwärtig beinahe nur noch bei Woolf'schen Fabrik-Dampfmaschinen von 40 bis 100 Pferdekraft angewendet, und da sind sie wirklich am rechten Platz, indem die fünf oder sechs bei einer solchen Maschine vorkommenden Kolbenstangen so leicht von einem Balancier aus mit verschiedenen Geschwindigkeiten und verschiedenen Hüllungen bewegt werden können.

Bei andern Arten von Dampfmaschinen findet man gegenwärtig die Balanciers entweder gar nicht oder nur zu Neben Zwecken, nämlich zur Bewegung der verschiedenen Hilfspumpen angewendet.

Die richtigen geometrischen Verhältnisse eines Balanciermechanismus lassen sich zweifeln durch Zeichnung, zuweilen durch Rechnung am zweckmässigsten bestimmen. Das meiste ist der Fall, wenn alle Bestimmungselemente des geometrischen Zusammenhanges, mit Ausnahme der Länge des Gegenlenkers, angenommen werden, und die Länge so wie der Einhängungspunkt des Gegenlenkers gesucht wird. Das letztere ist dagegen der Fall, wenn der Drehungspunkt so wie die Länge des Balanciers, ferner der Einhängungspunkt des Gegenlenkers gegeben ist, und die übrigen Bestim-

unregelmäßig des geometrischen Zusammenhanges ausgemittelt werden sollen. Die Einrichtung dieser Balanciermechanismen kann ich als bekannt voraussetzen; die Theorie derselben habe ich in meinen Resultaten für den Maschinenbau, 3. Auflage, Seite 14 bis 17, kurz entwickelt, ich kann mich daher darauf beschränken, die auf den Tab. XXXI. und XXXII. dargestellten Modelle ganz kurz zu beschreiben.

TAB. XXXI.

Fig. 1. Balancier mit Gegenlenker. a, C, D der Balancier. a, b, c zwei zu beiden Seiten des Balanciers angebrachte Gehänge. k, n die zwischen diese Gehänge gestellte und mit denselben durch einen Bolzen bei h verbundene Kolbenstange. e, o zwei Gegenlenker, die sich um einen Zapfen e drehen, und mit den Gehängen bei n verbunden sind. d, s die Schiebentange. e, f die Kurbel. Diese Theile sind aus dünnem Eisenblech gefertigt, das Gestelle ist aus Gusseisen.

Fig. 2. Balancier ohne Drehstange. a, b, c der Balancier. e, C eine um C drehbare Schwinge. a, z die Kolbenstange. b, o der um o drehbare Gegenlenker. d, s die Schiebentange. e, f die Kurbel. Diese Theile sind von Eisenblech, das Gestelle ist von Gusseisen.

TAB. XXXII.

Fig. 1. Watt'sches Parallelogramm für Landmaschinen. Die Punkte e, f, g, C liegen in jeder Position des Parallelogramms in einer geraden Linie, und jeder derselben beschreibt, wenn der Balancier auf und nieder schwingt, eine beinahe gerade vertikale Linie, wodurch die Stangen z, z_1 beinahe richtig geführt werden. Auf der rechten Seite des Balanciers ist noch eine Stange z_2 angebracht, die vermittelt eines Gegenlenkers m, n geradlinig geführt wird. Dieser ist bei m in einem verzahnten Vektor l eingelängt, welcher durch einen zweiten mit dem Balancier fest verbundenen verzahnten Sektor k bewegt wird.

Fig. 2, 3. Das Watt'sche Parallelogramm für Schiffmaschinen. Hier ist e der Punkt, welcher durch das Zusammenwirken des Balanciers, des Parallelogramms a, b, c, d und des Gegenlenkers o, d annähernd geradlinig geführt wird.

TAB. XXXIII.

Fig. 1, 2, 3, 4. Hängelrad zur Verwandlung einer continuirlich drehenden Bewegung in eine gleichförmig hin- und hergehende. a ist eine Axe, welche continuirlich gedreht wird. Sie liegt in einem besonderen auf die Grundplatte h geschraubten Träger e . d ist eine Platte, welche durch den Mechanismus geradlinig hin- und herbewegt wird, wenn man die Axe a in Drehung versetzt. Diese Platte d ist an die glatt bearbeitete Fläche einer Wand s_1 angelegt, und durch zwei innen schräg abgeschnittene Leisten s, s_1 gehalten und geführt. Mit der Platte d sind folgende Theile in Verbindung: 1. die an den Enden halbkreisförmig, in dem mittleren Theile geradlinig geformte Leiste f ; 2. die an den Enden halbkreisförmig, am mittleren Theile gerade geformte Platte g ; 3. die ähnlich geformte Verzahnung b ; die Schrauben, welche h mit g verbinden, befestigen zugleich g mit d ; die Axe a ist versehen: 1. mit einer Handkurbel i , 2. mit einem Getriebe k , 3. mit zwei

Armen l, l_1 . Die Arme tragen einerseits ein mit einem Getriebe n , mit einem Rad e und mit einem kleinen Röllchen q Fig. 2 und 4 versehene Axe m , andererseits das Gegengewicht p . Die Zähne von k und n greifen in einander ein. Das Röllchen q läuft in der durch die Leiste f und die Platte g gebildeten Rinne.

Wird die Axe a vermittelt der Handkurbel i gedreht, so entsteht durch Vermittlung der Räder k und n und der Axe m eine Drehung des Röllchens q , und da die Zähne von n in die Verzahnung h eingreifen, so wird diese und werden die mit ihr verbundenen Theile g, f, d zwischen den Leisten s, s_1 geradlinig fortbewegt, und dies dauert so lange fort, bis der gekrümmte Theil r , der Rinne an das Röllchen q kommt. Ist dies geschehen, so geht das Röllchen durch den halbkreisförmigen Theil r , der Rinne nach dem untern geradlinigen Theil r , herab, und das Getriebe flingt nun an, die Verzahnung h nach entgegengesetzter Richtung zu bewegen, bis wiederum eine Rundung der Rinne an das Röllchen gelangt und es in die obere Rinne r zurückführt u. s. w.

Auch dieser Mechanismus wird gegenwärtig beinahe nicht mehr gebraucht, er ist kompliziert, und wenn die Verzahnungen nicht mit ungewöhnlicher Genauigkeit ausgeführt werden, so ist die Bewegung mehr oder weniger unsicher oder stockend. Der gleiche Zweck kann viel besser mit Schraubenmutter und Spindel erreicht werden, wenn man erstere mit dem Körper verbindet, der hin- und hergehen soll, und letztere abwechselnd bald nach einer, bald nach entgegengesetzter Richtung dreht. Auch eine einfache Zahnstange mit Getriebe kann gebraucht werden.

TAB. XXXIV.

Fig. 1, 2, 3, 4. Zahnstange und Getriebe werden gewöhnlich angewendet zur Verwandlung 1. einer geradlinig fortschreitenden Bewegung in eine continuirlich drehende; 2. einer continuirlich drehenden in eine geradlinig fortschreitende; 3. einer drehend hin- und hergehenden Bewegung in eine geradlinig hin- und hergehende; 4. einer geradlinig hin- und hergehenden in eine drehend hin- und hergehende. In diesem Modell ist aber die ungewöhnliche Verwandlung einer geradlinig hin- und hergehenden Bewegung der Zahnstange in eine rückweise fortschreitende Drehbewegung einer Axe gezeigt. Die mit einem Handgriff versehene Zahnstange gleitet auf der obern Deckplatte eines Sockelgestelles e zwischen zwei Führungskristen b, b_1 , und ist in der Mitte an der untern Fläche mit einem Ansatz d Fig. 4 versehen, welcher verhindert, dass der Hin- und Hergang der Stange ein gewisses Maass nicht überschreiten kann, e ist eine Axe, an welcher folgende Theile vorkommen: 1. Ein Getriebe f , es dreht sich jedoch frei um die Axe und ist mit einem Stossbacken g Fig. 1 versehen. 2. Eine runde Scheibe h mit einem Anfaserrand i Fig. 1; sie ist mit der Axe a fest verbunden. 3. Eine am Umfang glatte Scheibe k mit einem winkligen Einschnitt l Fig. 1. Auch diese Scheibe ist mit a fest verbunden. m ist ein kleines vierkantiges oben schief abgeschnittenes Eisenstäbchen, das in einer Führung gleitet und durch eine Stahlfeder gegen den Umfang der Scheibe k gedrückt wird. Die Wirkungen sind nun folgende. Wird die Zahnstange vermittelt des Handgriffs nach links hin bewegt, so wird zunächst das Getriebe f gedreht. Allein da der Haken g an dem Zahn i der Scheibe anliegt, so wird auch die Scheibe h , die Axe e und die Scheibe k mitgenommen. e, f, h, k drehen sich also mitammen nach der durch einen Pfeil in Fig. 1 angedeuteten Richtung. Dies dauert so lange fort, bis der Ansatz d Fig. 4 an dem linksseitigen Ende des Sockelplatten-Ausschnittes anstößt, in welchem Augenblicke der im Umfang der Scheibe k angebrachte dreieckige Einschnitt l über den Fänger m zu stehen kommt, der dann durch den Druck der Feder

in den Einschnitt einfällt und dadurch eine rückgängige Bewegung der Axe e verhindert. Wird hierauf die Stange um etwas mehr als eine Peripherielänge des Getriebes f nach rechts hin bewegt, bis zuletzt der Ansatz d an das rechteckige Ende des Sockelplatten-Ausschnittes anstößt, so wird dabei das Rädchen f zurückgedreht, die Scheiben h und k mit der Axe e bleiben jedoch ruhig stehen, weil sie durch den Fänger m gehalten sind und weil ferner der Haken g auf dem glatten Theil der Scheibe h herumschleift, bis er zuletzt, wenn der Ansatz d rechts angestossen hat, in den Zahn l einfällt. Wird nun die Zahnstange neuerdings nach links hin bewegt, so entsteht abermals eine Drehung von f , h , e , k nach der durch den Pfeil angedeuteten Richtung, wobei anfangs der Fänger m durch die schiefe Seite des Einschnittes (Fig. 1) niedergedrückt und seine hemmende Wirkung aufgehoben wird.

TAB. XXXV.

Fig. 1, 2 und 3. Zahnstangen und halbverzahntes Rad. a ist eine Axe, mit welcher ein Schwungrad b , ein halbverzahntes Rad c und ein kurbelförmiger Körper d verbunden sind. e ist eine innen ausgehöhlte und mit zwei Zahnstangen g g , versehen Platte, die an der Wand eines Gestelles anliegt und durch zwei Leisten h h , geführt wird. Auch sind an dieser Platte noch zwei dreieckige Ansätze f , f angebracht. Wird die Axe a gedreht, so greift die halbe Verzahnung von c bald rechts, bald links in die Zahnstangen von g ein, wodurch die Platte e abwechselnd auf und ab bewegt wird. Allein in dem Moment, wenn der Endzahn i R , die Zahnstange g , verlässt, darf der andere Endzahn i , noch nicht in die Verzahnung von g , eingreifen, weil sonst die Bewegung ganz aufgehoben würde. Bei jedem Eingriffswechsel kommt also ein kurzes Zeitintervall vor, in welchem die Platte e durch das Rädchen c nicht geführt würde, wenn nicht die Kurbel d und die dreieckigen Ansätze f , f vorhanden wären. Allein so wie der Eingriff des Zahnes i , in g , aufhört, ist die Platte e so weit herabgerückt, dass der innere halbkreisförmige Ausschnitt die unverzahnte Halldrehung des Getriebes c beinahe berührt, und ist gleichzeitig der Taster der Kurbel d so weit hinaufgerückt, dass er den Ansatz f , ungefähr in der Mitte der linken Seite umfasst. Von diesem Augenblick an wird die Platte durch den Taster niedergedrückt, bis er die Spitze von f , erreicht und die Kurbel d vertikal steht. In diesem Augenblick kommt aber der Zahn i , mit der linksseitigen Zahnstange in Eingriff, und es beginnt nun die Hebung der Platte e , wobei der Taster anfänglich längs der rechten Seite von f , herabgleitet, ohne die Aufwärtsbewegung der Platte zu hindern. Die punktirte Linie k ist die Kurve, welche der Mittelpunkt des Tasters relativ gegen die Platte e beschreibt. Die Ansätze sind nach Equidistanten zu der Linie k gebildet.

Auch dieser Mechanismus ist kaum von irgend einem praktischen Werth, weil die Schraube oder eine einfache Zahnstange mit einem Getriebe, das bald links, bald rechts gedreht wird, viel einfachere Mittel zur Hervorbringung einer gleichförmig hin- und hergehenden Bewegung darbieten.

Hin- und Herdrehung.

Es gibt nur sehr wenige Mechanismen, welche eine direkte Verwandlung einer continuirlich drehenden Bewegung in eine drehend hin- und hergehende hervorbringen. Beispiele von solchen Mechanismen sind folgende.

TAB. XXXV.

Fig. 3 und 4. Drei halbverzahnte Kegeräder. a und e sind zwei Axen. Mit ersterer ist ein halbverzahntes Kegegrad b , mit letzterer sind zwei halbverzahnte Kegeäder d und e verbunden. Wird die Axe a continuirlich nach einerlei Richtung gedreht, so greifen die Zähne von b abwechselnd in d und e ein, und hierdurch wird die Axe e bald hin- bald hergedreht. Diese Bewegung ist jedoch mit harten Schlägen verbunden, indem die Bewegungsrichtungen der Axe e plötzlich wechseln, auch ist der Anfang jedes Zahnengriffs unsicher, wenn nicht besondere Hilfsmechanismen in Anwendung gebracht werden, die den Uebergang von einem Eingriff in den nächstfolgenden vermitteln.

TAB. XXXVI.

Fig. 1, 2 und 3. Hohlverzahnung und halb verzahntes Getriebe. a ist eine Axe, die mit einem Schwungrad b , mit einem halb verzahnten Getriebe c und mit einem kurbelförmigen Körper d versehen ist. e ist eine Schwinge; sie dreht sich um f hin und her, und geht oben in einen ovalen Ring über, der innen zwei Verzahnungen g , und g , hat, und auch mit zwei Ansätzen h , und h , versehen ist. Wird die Axe a gedreht, so greift die Verzahnung des Getriebes c bald in die obere, bald in die untere Verzahnung der Schwinge e ein, und hierdurch wird dieselbe hin- und hergeschaukelt. Es sind aber auch hier, wie beim Modell Tab. XXXV, Fig. 1 und 2, die Hilfsbestandtheile d h , und h , nothwendig, um den Uebergang von einem Zahnengriff in den nächstfolgenden zu vermitteln.

Fig. 4, 5, 6. Trittschwung mit Excentrum. An der Axe a befindet sich ein Schwungrad b und das Excentrum c . An dem Tritt d , der bei a seinen Drehungspunkt hat, befindet sich ein Rädchen e . Um e und e ist ein Kettenring gelegt. Eine drehende Bewegung der Axe a bringt ein Auf- und Niederschwingen des Trittes hervor, und eine geschickte Auf- und Niederbewegung des Trittes bewirkt eine Drehung der Axe a mit dem Schwungrad. Diese Anordnung kann für kleinere Drehböden gebraucht werden.

TAB. XXXVII.

Fig. 1, 2, 3, 4. Mangelrad mit constanter Geschwindigkeit. Das mit der Axe a verbundene Mangelrad besteht aus folgenden Theilen: 1. aus einer runden Scheibe b mit einer Randleiste, die jedoch nicht ganz in sich zurückkehrt und mit Triebstücken versehen ist. 2. Aus einem Einführungstück c , dessen Form in Fig. 1 zu sehen ist und keiner Beschreibung bedarf.

Die Hin- und Herdrehung des Mangelrades geschieht durch das kleine Getriebe d , indem es bald innerhalb, bald ausserhalb in die Triebstücke eingreift. Dieses Rädchen d befindet sich an