

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Die Bewegungs-Mechanismen

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1857

Regulatoren

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

TAB. XXXXVII.

Kraftmaschinenverkopplung. Wenn zwei sehr verschiedenartige Kraftmaschinen, z. B. eine Turbine und eine Dampfmaschine gemeinschaftlich auf eine Transmissionswelle einwirken haben, ist es zweckmässig, die Einrichtung in der Art zu treffen, dass die Turbine die Dampfmaschine und dass die Dampfmaschine die Turbine nicht forciren kann. Eine solche Kraftmaschinenverkopplung ist auf Tab. XXXXVII. dargestellt. *a* stelle die Axe der Turbine, *b* die Axe der Dampfmaschine vor, *c* sei die Axe, auf welche die Kraft beider Maschinen übertragen werden soll. *d* und *e* sind zwei Zwischenwellen, die vermittelt der Räder *h* *f* *g* mit *c* in Verbindung stehen. *i* und *k* zwei mit *d* und *e* verbundene Schalträder. *l* und *m* zwei mit *b* und *a* verbundene kurbelartige Arme. Dieselben sind mit Zapfen versehen, an welchen Schalthaken *n* und *p* angebracht sind, die durch Stahlfedern gegen die Verzahnung gedrückt werden.

Die Wirkungen dieser Einrichtung sind folgende:

1. Erfolgt die Drehung der Axe *a* und *b* mit gleicher Geschwindigkeit nach den Richtungen, welche die Pfeile in Fig. 2 und 4 andeuten, so stemmen sich die Haken *n* und *p* gegen die Zähne der Schalträder und nehmen diese mit herum, was zur Folge hat, dass die Kraft beider Maschinen auf die Welle *c* übertragen wird.

2. Sind anfänglich beide Maschinen abgestellt und bringt man sie gleichzeitig in Gang, lässt also gleichzeitig den Dampf auf die Dampfmaschine und das Wasser auf die Turbine wirken, so beginnen sie gemeinschaftlich auf die Axe *c* treibend einzuwirken.

3. Sind die Maschinen anfänglich abgestellt, und setzt man die eine, z. B. die Turbine in Gang die Dampfmaschine aber noch nicht, sondern erst später, so kann es geschehen, dass die Turbine allein langsam zu treiben anfängt, und dann wird die Dampfmaschine, wenn sie später in Gang gesetzt wird, der Turbine nachhelfen, bis der Sperthaken der Dampfmaschine ebenfalls auflöst.

4. Sind beide Maschinen längere Zeit im regelmäßigen Gang, und fängt eine derselben, z. B. die Dampfmaschine plötzlich an, kräftiger als bis daher zu wirken, so nimmt die Geschwindigkeit der Welle *c* zu. Das Schaltrad der Turbine entfernt sich vom Schalthaken, die Turbine hat nun nichts zu treiben und wird sich heben, mit ihrem Schalthaken das Schaltrad einziehen.

Hieraus sieht man, dass diese Maschinenverkopplung von praktischem Nutzen ist.

TAB. XXXXII.

Fig. 3 und 4 ist eine ähnliche Kraftmaschinenverkopplung, und zwar für eine Hauptmaschine und für eine Hilfsmaschine. *a* ist die Axe der ersteren, *b* die Axe der letzteren. *c* ist ein rollenförmiger Körper, der sich mit einer längeren Hülse *d* um die Axe *a* drehen kann. *e* *f* zwei Rollen; erstere ist mit der Bohre *d*, letztere mit der Axe *b* verbunden; um beide ist ein Riemen angelegt, wodurch die Bewegung von *b* auf *c* übertragen wird. *g* ist ein mit der Axe *a* direkt verbundenes Schaltrad; um die Nabe desselben ist ein Mitschmer *h* angekreuzt. Durch die Rolle *e* sind zwei Zapfen *i* gesteckt, um welche sich zwei Winkelhebel drehen. Die Arme *k* dieser Winkelhebel sind hakenförmig und greifen beim geregelten Gang beider Maschinen in die Zähne des Schaltrades ein. Die Arme *l* sind kurbelförmig und sind an den Enden mit längeren Zapfen versehen, die in den gabelförmigen Enden des Mitschmers *h* liegen. Die Bewegungsrichtungen von *a* und *b* stimmen überein.

Nehmen wir an, dass Anfangs beide Maschinen abgestellt seien, und dass sodann die Hauptmaschine *a* in Gang gesetzt wird, die Hilfsmaschine aber nicht, dann bleibt die Rolle *c* stehen, das Schaltrad und der Mitschmer bewegen sich aber mit *a* fort, und dies hat zur Folge, dass die Winkelhebel so gedreht werden, dass die Haken *k* *k* ausser Eingriff kommen und an die Umfangswand der Rolle *c* anstossen. Ist dieser Moment eingetreten, so wird der Mitschmer durch die Winkelhebel arretirt, und es dreht sich dann die Hülse von *g* reitend in der Klemme des Mitschmers. Setzt man hierauf auch die Maschine *b* in Gang, so hat diese anfänglich nur ihre eigene Reibung zu überwinden, sie wird daher mit beschleunigter Bewegung rasch anlaufen, aber so wie *c* seine Bewegung beginnt, werden die Winkelhebel so gedreht, dass die Haken *k* in das Bereich der Verzahnung von *g* geführt werden, und sobald die Winkelgeschwindigkeit von *c* jene von *g* erreicht hat, ist der regelmäßige Betrieb der Axe *a* durch beide Maschinen eingetreten.

Regulatoren.

Die Bewegung einer hydraulischen Kraftmaschine kann regulirt, d. h. innerhalb gewisser Geschwindigkeiten erhalten werden, indem man den Wasserzulauf vermindert wenn die Geschwindigkeit abnimmt, vermindert wenn die Geschwindigkeit zunimmt. Diese Veränderungen im Wasserzulauf werden durch eine Stellungsänderung eines Schobers oder einer Klappe bewirkt, und die zu diesem Behufe dienenden Vorrichtungen werden Regulatoren genannt.

TAB. XXXXVIII.

Fig. 1, 2, 3, 4. Schwingkugelregulator für eine hydraulische Kraftmaschine. *a* ist eine Axe, welche durch Räder oder Rollen und Riemen mit derjenigen Maschinenwelle in Verbindung steht, deren Bewegung regulirt werden soll. *b* ist der Anfang einer Welle, die vermittelt eines Räder- oder Schraubensystems auf einen Schützen oder auf eine Klappe in der Art einwirkt, dass der Wasserzulauf vermehrt oder vermindert wird, je nachdem diese Welle nach der einen oder nach der andern Richtung gedreht wird. *c* ist eine hohle Welle mit einem eingeschraubten Zapfen versehen, die oben durch den Deckel des Regulatorgestelles gehalten wird und unten mit ihrem Zapfen in einer Pfanne steht. *d* *e* sind zwei gleich grosse Kegelräder, welche die Axen *a* und *c* verbinden. *f* und *g* zwei gleiche um die hohle Axe frei drehbare mit Klauen versehene Kegelräder, die in das mit *b* verbundene Kegelrad *h* eingreifen. *k* eine sowohl oben wie unten mit Klauen versehene Hülse, die um *c* drehbar aber an *e* verschiebbar ist. *m* eine auf *c* verschiebbare Hülse, die vermittelt der Stängelchen *n* *n* an die Pendelarme *pp* der Schwingkugeln geknüpft ist. *q* ein in der Höhlung der Axe *c* angebrachtes Stängelchen, mit welchem die Hülse *m* und *k* vermittelt zweier Keile verbunden sind. Diese Keile gehen frei durch zwei diametral gegenüberstehende lange Schlitze der Röhrenwand von *c*, so zwar, dass die Theile *m* *q* *k* einen Körper bilden, der sich mit *c* drehen muss, aber an *c* auf und ab verschiebbar ist. *r* ist ein Gegengewicht.

Hat die Axe *a* ihre normale Geschwindigkeit, so darf der Wasserzulauf nicht geändert werden, darf also die Axe *b* nicht bewegt werden, muss also die Hülse *k* in der Mitte zwischen *f* und *g*

stehen und werden gleichzeitig die Schwungkugeln eine gewisse Stellung haben, in der die Pendelarme mit der Axe *c* gewisse Winkel bilden. Wird die Geschwindigkeit von *a* grösser als die Normalgeschwindigkeit, so fliegen die Kugeln auseinander, wird die Axe *q* und mithin die Hülse *k* in die Hülse geschoben, bis die oberen Klauen in *g* eingreifen, was zur Folge hat, dass dann *h* und mithin auch *b* gedreht wird, und zwar in einem solchen Sinn, dass der Wasserzufluss abnimmt. Wird die Geschwindigkeit der Axe *a* kleiner als die normale Geschwindigkeit, so nähern sich die Kugeln der Axe *c*. Die Hülse *k* wird herabgeschoben, ihre unteren Klauen fassen die Klauen des Rades *f* und nun wird das Rad *h* und die Axe *b* so gedreht, dass der Wasserzufluss vermehrt wird.

Nennt man

- n* die normale Anzahl von Umdrehungen der Axe *a* in einer Minute;
- α* den Winkel, den die Kegelarme mit der vertikalen Richtung bilden sollen, wenn die Normalgeschwindigkeit vorhanden ist;
- l* die Länge eines Kegelarmes, gemessen vom Drehungspunkt bis zum Kugelmittelpunkt;
- a* eine Seite des Rhombus, der durch die Stangen *p p* und *a a* gebildet wird;
- n*, die grösste Anzahl der Umdrehungen, welche in der Axe in einer Minute eintreten dürfen;
- G* das Gewicht einer Schwungkugel;
- F* den Widerstand, den die Hülse *k* einer Verschiebung entgegensetzt, wenn sie aus einer Stellung, in der ihre Klauen in jene von *g* oder *f* eingreifen, in die mittlere Stellung zurückgebracht werden soll, so hat man zur Bestimmung von *n* und *G* folgende Ausdrücke:

$$n = \frac{20}{\alpha} \sqrt{\frac{g}{\cos. \alpha}}$$

$$G = F \frac{a}{l} \frac{1}{\left(\frac{20}{n}\right)^2 - 1}$$

Die Theorie dieses Regulators kann hier nicht entwickelt werden; ich beschränke mich, zu bemerken, dass diese Regulatoren das nicht leisten und nicht leisten können, was sie versprechen, weil die Schwungkugeln unter Umständen in schwingende Bewegungen gerathen, und dann oft ganz zweckwidrige Wirkungen hervorbringen.

TAB. XXXIX.

Fig. 1 bis 5. Regulator mit Schwungring. *a* stellt die Axe vor, welche mit der Maschine in Verbindung steht, deren Bewegung regulirt werden soll. *b* Axe des Regulators. *c d* zwei Kegelräder, welche *b* mit *a* verbinden. *e* eine längs der Axe *b* verschiebbare Hülse. *f f* zwei Hebel, die mit Zapfen in einen Hals der Hülse *e* eingreifen, mit Gegengewichten *g g* und Zeiger *h h* versehen sind und beim Auf- und Niederbewegen der Hülse *e* eine drehende Bewegung um ihre Axe erhalten. Diese Bewegung kann benutzt werden, um auf die Einlassklappe einer Dampfmaschine einzuwirken. *h* Fig. 2. ist eine mit der Axe *b* verbundene Hülse mit zwei runden radialen Armen, *l l* ein Schwungring mit zwei Stellschrauben, die mit ihren Spitzen in die Enden der Arme von *h* eingreifen. Der Ring ist demnach um die Linie, welche die Spitzen der Stellschrauben verbindet,

drehbar. Die Ringhälften zu beiden Seiten der Drehungsaxe sind nicht gleich schwer, sondern die eine Hälfte ist massiv, die andere ausgehöhlt. Der Ring hat also beständig eine Tendenz sich mit seiner schweren Seite abwärts und mit seiner leichten Seite aufwärts so zu stellen, dass seine Ebene mit der Axe von *b* zusammenfällt. In der Mitte der schweren Ringhälfte ist ein Arm *k* angebracht, Fig. 1 und 5, von welchem aus zwei Stängelchen *l* nach der Hülse *e* herabgehen.

Wird die Axe *a* mit einer gewissen Geschwindigkeit gedreht, so geräth der Ring in diejenige Stellung, bei welcher sein Gewicht mit der Centrifugalkraft ins Gleichgewicht tritt, und dadurch wird die Hülse *e* und werden die Hebel *f f* in eine gewisse Stellung gebracht. Ändert sich hierauf die Geschwindigkeit der Axe *a*, so entstehen Stellungsänderungen im Ring, in der Hülse und im Hebel und zwar in der Art, dass die Hebel *f f* gehoben oder gesenkt werden, je nachdem die Geschwindigkeit von *a* zu- oder abnimmt.

Einen unfehlbar richtig wirkenden Regulator würde man vermittelt des Differentialräderwerkes einrichten können, wenn es möglich wäre, eine gleichförmig drehende Bewegung einer Axe hervorzubringen, die sich durch Nichts stören lässt.

Nennen wir *A* eine solche Axe, *B* die Axe einer Maschine, deren Bewegung regulirt werden soll. Verbinden wir die Axen *A* und *B* mit einem Differentialräderwerk, Tab. V., Fig. 1 und 3, in der Weise, dass *A* auf *g* und *B* auf *a* einwirkt, so kann man die Räderwerke, durch welche *A* mit *g* und *B* mit *a* verbunden wird, leicht so anordnen, dass das Rad *e* des Differentialräderwerkes still steht, wenn in der Axe *B* die normale Geschwindigkeit vorhanden ist. Setzt man *e* in Verbindung mit einer Klappe oder mit einem Schützen oder überhaupt mit einem Bestandtheil *C*, welcher durch seine Stellung die Wasser- oder Dampfströmung regulirt, so wird *C* stehen bleiben, wenn in der Axe *B* die normale Geschwindigkeit vorhanden ist. Allein so wie die Geschwindigkeit von *B* um das Geringste grösser oder kleiner wird, als die Normalgeschwindigkeit, muss sogleich in *e* eine Bewegung, folglich in *C* eine Aenderung der Stellung und mithin eine Aenderung der Dampf- oder Wasserströmung eintreten. Allein die Bewegungsrichtungen, welche in *e* und mithin auch in *C* eintreten, je nachdem die Geschwindigkeit der Axe *B* grösser oder kleiner wird, als die normale, sind einander entgegengesetzt. Die Verbindung von *C* mit *e* kann daher leicht so gemacht werden, dass die Dampf- oder Wasserströmung zunimmt, wenn die Geschwindigkeit von *B* kleiner, und abnimmt, wenn die Geschwindigkeit von *B* grösser wird, als die Normalgeschwindigkeit, und somit hätte man einen ganz prompt und sicher wirkenden Regulator. Aber leider ist es wenigstens durch einfachere Mittel nicht wohl möglich, eine solche unter allen Umständen gleichförmig bleibende Bewegung einer Axe *A* hervorzubringen, denn man verlangt da nichts Geringeres, als einen Urring, der sich durch Nichts stören lässt. Der Gedanke lässt sich also nicht realisiren.

Dampfmaschinen mit Schiebersteuerungen.

Diese Modelle können gebraucht werden, um die Wirkung verschiedener Elementarmechanismen in Anwendung zu zeigen; sie dienen aber insbesondere dazu, die Erscheinungen der Schiebersteuerungen tatsächlich vor Augen zu stellen. Die Modelle geben kein Bild von den in der Wirklichkeit bestehenden Maschinen und den daran vorkommenden Details, sondern es sind ideale Dispositionen, in welchen alle wesentlichen bei einer nicht condensirenden Maschine vorkommenden