

der Anschlagfeder dazu dienen, die Auslösungskörper in angemessener Lage gegen ihre Ruhe zu erhalten. Nennen wir diese hierzu nothwendige Kraft A . Da die Wippe stets im Gleichgewicht bleibt, wenn man auch das Chronometer in jede beliebige Lage bringt, so kann sich hier die Kraft A weder vermehren noch vermindern.

Bei der Auslösung mit Gangfeder ist diese Kraft jedoch veränderlich. Wird das Chronometer nach der Seite gedreht, so gibt es eine gewisse Lage, in welcher die Gangfeder infolge ihres Eigengewichtes sich von der Ruhe, gegen welche sie sich stützt, zu trennen sucht. Um nun hier dieselbe Wirkung als in der horizontalen Lage zu erhalten, muss man der Kraft A noch eine Kraft zufügen, welche wir B nennen werden, und die gleich der Masse der Gangfeder sein muss. Nun wird diese Feder in horizontaler Lage einen Widerstand von $A + B$ darbieten, blos damit in der besprochenen Stellung die Feder noch die für die Sicherheit der Hemmung unerlässliche Kraft besitzt.

In einer anderen Lage, wenn das Gewicht des Auslösungskörpers sich mit der Stärke der Anschlagfeder vereinigt, um die Gangfeder gegen ihre Ruhe anzudrücken, wird dieser Druck aus der Normalkraft A , vermehrt 1) durch die Kraft B , welche man hat früher hinzufügen müssen, und 2) durch die Masse des Auslösungskörpers, die ja ebenfalls B beträgt, bestehen; also in einer Stärke von $A + 2B$ auftreten, während die Wippe in derselben Lage immer nur einen Widerstand A darbietet.

Mithin besitzt die Gangfeder drei verschiedene Grade des Widerstandes, noch ganz abgesehen von einer grösseren Stärke desselben, wie wir später zeigen werden.

Die Seechronometer, welche angefertigt werden, um in horizontaler Lage zu gehen, haben von diesem Mangel der Gangfeder in den verschiedenen Lagen nichts zu befürchten, da sie nur augenblicksweise in die geneigte Lage übergehen und nie in derselben verbleiben; trotzdem ist man genöthigt, der Anschlagfeder des Auslösungskörpers dieselbe Stärke zu geben, als wenn das Chronometer in den verschiedenen Lagen gehen müsste: denn ohne diese Sicherheit könnte die Ruhe beim Umwenden ihren Dienst versagen. Der Uebelstand in den Seechronometern lässt sich also auf einen Ueberschuss an Widerstand zurückführen, welchen die Gangfeder im Vergleich zur Wippe besitzt.

In den Taschenchronometern bietet die Gangfeder nicht blos grösseren Widerstand dar, sondern es kommen hierbei auch noch die drei verschiedenen Grade des letzteren in Betracht, die wir zuvor erläutert haben. Um diesen veränderlichen Widerstand zu überwinden, hat man seine Zuflucht zu übertrieben massigen Unruhen*) genommen, welche wiederum eine Zugfeder von ausserordentlicher Stärke bedingen, wodurch die Möglichkeit unglücklicher Zufälle bedeutend vergrössert wird. Dieses ist die erste Ursache des grösseren Widerstandes, welchen dieses Auslösungssystem besitzt; gehen wir nun zur zweiten über.

Es folgt aus der Gestalt des englischen Auslösesystemes eine weitere Ursache grösseren Widerstandes für die Unruhe, und zwar ist es nachstehende: Indem man die gerade Anschlagfeder aus ihrer Ruhelage entfernt, erfolgt die Vermehrung der Widerstandskraft der Feder in einem viel höheren Maasse, als dies bei einer Spiralfeder der Fall ist, welche man anspannt.**) Um diesen Vergleich zu bestätigen, genügt es, eine durch eine Spiralfeder angespannte Wippe um ihre Achse zu drehen und von fünf zu fünf Grad das Anwachsen der Spannung zu notiren; bei einer viertel Umdrehung angelangt, wird die Spannung der Spiralfeder ganz bedeutend grösser sein als sie es am Anfange war. Das Verhältnis dieser Zunahme erfährt man durch die Beobachtung.

*) Unsere Zeit hat eine Vorliebe für übermässig schwere Unruhen. Man glaubt, dass unter sonst gleichen Umständen eine Vermehrung der Masse einer Unruhe oder eines Pendels vortheilhaft für die Ueberwindung des zu besiegenden Widerstandes sei: die grossen Massen führen aber zur Zerstörung der Theile, was der grösste Fehler in der Uhrmacherei ist.

**) Die Spirale bildet die beste Feder zum Anspannen des Ruhestückes, sie ist zu gleicher Zeit auch die einfachste, da es, um dieselbe anzuspinnen oder nachzulassen nur einer Drehung der Spiralarolle bedarf.

Nun entferne man eine Gangfeder aus ihrer Ruhelage und bemerke sich ebenfalls die Vermehrung des Widerstandes von fünf zu fünf Grad; dieselbe wird eine so starke sein, dass sich die Feder bald verbiegt oder bricht, niemals wird sie eine Drehung bis zu einem viertel Umgang gestatten.

Vergleicht man diese beiden Kräfte mit einander (von denen jede dazu dient, ihren Auslösungskörper gegen die Ruhe anzudrücken) in dem Augenblicke, wenn die Unruhe einen wie den anderen Körper eine gleiche Strecke aus dieser Ruhelage entfernt, so wird man finden, dass die Wippe dieser Bewegung weniger Widerstand entgegenstellt als die Gangfeder. Dieses ist zu handgreiflich und bedarf wol keiner weiteren Erklärung.

Wir glauben, genügend bewiesen zu haben, dass die Wippe der Unruhe weniger Widerstand entgegengesetzt; einestheils weil sie sich im Gleichgewicht befindet und daher einer weniger starken Anschlagfeder bedarf, um sich in ihrer Ruhelage zu erhalten; anderentheils, indem die Kraft der letztgenannten Feder in geringerem Maasse wächst, wenn die Unruhe die Wippe aus ihrer Ruhelage entfernt.

(Fortsetzung folgt.)

Die theoretische Kinematik.

Von H. W. Fabian.

Ogleich die moderne Technik das Maschinenwesen zu einer noch nie dagewesenen Ausbildung gebracht hat, steht doch die grosse Mehrzahl der Techniker völlig unwissend da, wenn sie nach Begriff und Ursprung der Maschine gefragt werden. So findet man vielfach die Ansicht verbreitet, die Maschine sei aus dem Bedürfnisse der Kraftleistung hervorgegangen, während wir in der Fabrik die Werkzeuge doch nicht arbeiten, resp. sich bewegen lassen, damit durch sie Kraft absorbiert wird, sondern umgekehrt dieses Bewegen der Werkzeuge zweckes Verrichtung von Kulturarbeit: Bedürfnis ist, das zu befriedigen, erst die motorische Kraftleistung der Dampfmaschine erforderlich wird. — Hiermit in Uebereinstimmung lehrt die Geschichte, dass beispielsweise die industrielle Revolution des 18. Jahrhunderts gerade den rein auf Bewegung gerichteten Theil des Handwerksinstrumentes zuerst ergreift. — Selbst die am Ende des 17. Jahrhunderts erfundene Dampfmaschine und deren Fortentwicklung bis zum Anfang der 80er Jahre des 18. Jahrhunderts rief keine industrielle Revolution hervor. Es war vielmehr umgekehrt die Schöpfung der Werkzeugmaschinen, welche die Dampfmaschine revolutionär machte.*)

Wenn es nun auch das Bedürfnis der Bewegungserzeugung ist, welches zuerst den machinalen Gedanken einflösste, so ist damit doch durchaus nicht gesagt, dass das spätere Kraftbedürfnis einflusslos blieb. Im Gegentheil greift die Kraftfrage sehr entschieden ein in die Entwicklungsgeschichte der Maschine, obwol sie sich immer wieder in der rein auf Bewegung gerichteten, welche die innere eigenthümliche Entwicklung der Maschine ist, ausprägt. Die Maschinerie blieb demgemäss zwergmässig, so lange die motorische Seite derselben unentwickelt blieb, aber durch Einführung der Dampfmaschine entwickelte sie sich riesenhaft.

„Zwei Linien also sind es, in welchen sich die äusseren treibenden Anlässe zur Entwicklung der Maschine bewegen: die erste und am frühesten begonnene ist die der Ansprüche an die Bewegungsmannigfaltigkeit, die andere diejenige der Forderungen an die Kraftleistung. Diese Antriebe laufen neben einander her, vereinigen sich hie und da, um sich auch gelegentlich wieder zu trennen, beide unaufhörlich auf die Vervollkommnung der Maschine hinwirkend. Das Kriegs- und Bauwesen, überhaupt die Lastenbeförderung, drängten auf Vergrösserung der geleisteten Kräfte; die Manufakturen, die Zeitmessungs- und andere Instrumente forderten die Bereicherung der erzielten Bewegungen. — „Die motorischen Kräfte findet der Mensch in dem Haushalt der Natur thätig vor; allein sie sind dort, soweit sie ausser ihm selbst sind, für ihn zunächst nicht vorhanden, ihm unbekannt; er muss sie erst von

*) Die Erfindung der Dampfmaschine zieht sich durch ein ganzes Jahrhundert hin (Papin 1696 bis Watt 1778).