

Eine wesentliche Verbesserung des deutschen Chronometerganges.

Von Moritz Graham, Glasfäner in Saefien.

Werden wir einen Blick auf das umfangreiche Verzeichniß der Erfindungen im Gebiete der Uhrmacherei, so muß es befremden, daß der wichtigste Theil aller zeitmessenden Instrumente, die Hemmung, so wenig von der Thätigkeit des erfindertischen Geistes berührt worden ist. Allerdings sind nicht wenig neue Gänge erfunden worden, aber nur sehr wenige haben vermocht, sich eine günstige Aufnahme zu erringen. Eine große Anzahl dieser Neuerheiten haben überhaupt nur geringen Anspruch auf Neuheit und viele davon machen den Eindruck, als ob die erste Sorge des Erfinders gewesen sei, etwas Neues zu schaffen und als ob seine spätere Aufgabe in der Auffindung einer annehmbaren Entschädigung für seine Erfindung bestanden habe.

Ebenfalls ist es eine unläugbare Thatsache, daß Graham's Cylindergang (erfunden um 1720), Duterte's Dupleggang (ersf. um 1730), Mudge's freier Anfergang (ersf. um 1780), Graham's freier Federgang (ersf. um 1790); sich in unerminderter Beliebtheit erhalten haben, und daß je bis auf den heutigen Tag mit nur geringen Abweichungen von der ursprünglichen Anordnung ihrer Erfinder ausgeführt werden.

Es sind eigenhümliche Erwägungen, die sich bei Betrachtung dieser Thatsachen aufdrängen. Sollen wir aus denselben den Schluß ziehen, daß unsere Vorfahren, die ein Jahrhundert und darüber vor uns lebten und deren mechanische und wissenschaftliche Hilfsmittel nicht entfernt auf die unsrigen heranziehen, dem jetzt lebenden Geschlechte so sehr überlegen gewesen sind? Oder müßten wir zugestehen, daß unsere Vorfahren durch die hohe Vollkommenheit ihrer Erfindungen gar keinen Raum für uns zu nützlichen Verbesserungen gelassen hätten?

Kaffen wir die erste dieser beiden Fragen bei Seite, da wir sie nicht beantworten können, ohne entweder die unsren Vorfahren schuldige Hochachtung zu verletzen, oder alles Vertrauen in unsere eigene Leistungsfähigkeit aufzugeben. Dagegen dürfen wir die andere Frage mit vollem Rechte verneinen.

Die Wertheffektivität der erwähnten Hemmungen ist doch nur eine sehr relative und besteht überhaupt nur in dem Nichtvorhandensein vollkommener Ausfährungen. — Der Cylindergang hat seine bedeutende Reibung, seine Abhängigkeit vom Oel und die Abmugung der wirkenden Theile; der Dupleggang ist äußerst zart und zerbrechlich, und erfordert einen hohen Grad von Geschicklichkeit für seine Anfertigung, wie für das Einschneiden in das Werk, so leistet er gar keine Dienste; der Anfergang hat die Nothwendigkeit der Zugneigung an seinen Radesflächen, und die Gefahr des Prellens; der Chronometergang hat ebenfalls den Zug an der Radesfläche und den daraus hervorgehenden bedeutenden Ausfährungsunterschied gegen sich, ebenso die große Zartheit seiner Einzeltheile, die bedeutende Genauigkeit, mit der er jetzt und in Ordnung gebracht werden muß, hauptsächlich aber die Gefahr der Schütterungen. Es scheint also, als ob noch ganz bedeutender Raum für Verbesserung, selbst an den besten uns bekannten Gängen vorhanden wäre. — Die schwachen Seiten des Anferganges sind augenfällig der Gegenstand wiederholter Versuche zur Verbesserung gewesen, und es ist dabei meist die Befestigung des Prellens und des Zugverhältnisses auf der Rade im Auge gefaßt worden. Die bemerkenswerthesten dieser Verbesserungen sind uns als der rückfällige Anfergang (repellent lever escapement) bekannt. Weder rühren von dem jetzt noch lebenden H. Reg. Cole in London her.

Die Verbesserung der Chronometerhemmung scheint der erfindertischen Thätigkeit weniger nahe gelegen zu haben, vermuthlich, weil die meisten Chronometer nicht tragbar im eigentlichen Sinne des Wortes sind und weil der vergleichsweise hohe Preis, der für denselben gezahlt wird, es ermöglicht, durch äußerste Sorgfalt in der Ausfährung und bei Reparaturen die natürlichen Fehler dieses Ganges auf ein geringes Maß herabzubringen, und seine zarten Theile vor Beschädigungen sicher zu stellen. — Die geringen Veränderungen, welche der Chronometergang in nahezu einem Jahrhundert erlitten hat, beziehen hauptsächlich in der Verminderung des Durchgangswinkels und in der Anbringung von harten Oberflächen an den wirkenden Theilen, aber sonst findet der freie Federgang in allen wesentlichen Punkten noch in derselben

Weise Anwendung, als er von Graham entworfen wurde, obwohl seine bedeutenden Schwächen das verbesserte Streben herausfordern.

Mit gegenwärtiger Mittheilung habe ich das Verlangen, den Lesern eine Verbesserung vorzuführen, die ich für höchst nützlich und wichtig für den Fortschritt in der genauen Zeitmessung halte. Der Erfinder, Hr. Math. Petersen in Altona nennt seinen Gang den deutschen Chronometergang. Er wurde bei seiner Arbeit von der Absicht geleitet, einen freien Gang herzustellen, welcher weniger zerbrechlich, mehr gelindert von Störungen durch äußere Schütterungen, als der bisherige Chronometergang ist und bei welchem namentlich kein erheblicher Widerstand in der Auflösung stattfindet. Aus der folgenden Beschreibung wird hervorgehen, daß er nicht nur in den angeführten Punkten den gewünschten Erfolg erzielt, sondern auch noch einige andere wichtige Vortheile erreicht.

A A ist das Gangrad, B B die Hebelstange und C die Uhrschwelle des bekannten Chronometerganges. Die Räder des Radeszahns während der freien Schwingung der Uhrschwelle ruhen auf der Außenfläche des Cylinders D statt, welcher mittels der Zapfen um seine Ase drehbar ist. Der Theil des Cylinders, welcher in der Höhe dem Gangrade und der Feder E entspricht, ist bis auf die Hälfte abgeflacht und diese Feder hält durch einen schwachen Druck gegen die abgeflachte Stelle den Cylinder in der, für die Ruhe des Rades erforderlichen Stellung. Der Hebel F ist auf dem Cylinder befestigt und zeigt nach der Uhrschwelle hin, welche ebenfalls einen Hebel G trägt. Wenn nun die Uhrschwelle bis in die Richtung des Pfeiles bewegt, so kommt der Hebel G in Berührung mit dem Hebel F und bringt dadurch eine kleine retirirende Bewegung des Cylinders D hervor, so daß der Radeszahn von der Ase des abgeflachten Theiles abfällt. Hierauf findet der Antrieb der Uhrschwelle durch das Rad in der bekannten Weise statt und der nächste Radeszahn fällt auf die Oberfläche des Cylinders D, welcher durch die Wirkung der Feder E sofort in seine normale Lage zurückgeführt ist, nachdem der Hebel F von dem Hebel G abgelassen wurde. Die zurückgehende Schwingung der Uhrschwelle veranlaßt eine kleine Drehung des Hebels F und des Cylinders nach der andern Seite, nach deren Beendigung die Feder ebenfalls wieder den Cylinder in seine Ruhelage zurückbringt.

Fig. 1 zeigt den Augenblick, in welchem die Auflösung fast beendet und der Radeszahn in Begriff ist, abzufallen; Fig. 2 dagegen zeigt die Stellung der Theile, wenn die Auflösung beginnt.

Dies ist die einfachste Form des Ganges und in dieser Ausfährung dürfte sich derselbe selbst für Uhrwerke von geringer Art mit Vortheil verwenden lassen, da er bei sehr vollkommenem Impuls äußerst geringen Ausfährungswiderstand hat. Doch muß hierbei auf einen Fehler aufmerksam gemacht werden, der sich in dem Falle zeigt, wenn die Uhr abgelassen ist, und aus diesem oder einem andern Grunde der Radeszahn nicht die nötige Kraft hat, um den Hebel der Scheibe B durch seinen vollen Hebungswinkel zu führen. Dann fährt die Spiralfeder den Hebel und mit ihm den Radeszahn zurück; der Radeszahn aber, welcher eben von dem Radeszahn D abgefallen war, strebt darnach an dessen Abflachung wieder herein, und bis an seine frühere Ruhelage zu gleiten. Gleichzeitig oder tritt der Hebel G von unten auf den Hebel F, wodurch der Cylinder gehindert wird, dem Drängen des Radeszahns nachzugeben. Bei dieser Sachlage geht die Uhr auch nicht an, wenn man sie aufzieht, sondern es ist die Daywischenkunft des Uhrmachers nötig, um die Schwierigkeit zu lösen.

Ob der Gang in größerem Maßstabe ausgeführt, so kann man dem Fehler dadurch abhelfen, daß man den Hebel F sehr dünn ausfährt, so daß er sich im oben dargestellten Falle ein wenig biegt. Findet dieser Gang aber Verwendung für Taschenuhren, oder überhaupt für Instrumente, bei denen eine sorgfältigste Ausfährung möglich und nothwendig ist, so ist die nachstehende Ausfährung zu empfehlen.

Man giebt dem Hebel F eine kleine Verlängerung nach der entgegengesetzten Seite, (Fig. 3) und befestigt an das Ende derselben eine kleine getrennte Ausfährungsfeder, ähnlich der des gewöhnlichen Chronometerganges. Dies erlaubt dann auch dem Ausfährungshebel G freien Vorbeigang selbst unter den oben erwähnten Umständen.

Für solche Arbeiten besserer Art empfiehlt es sich auch, statt der Feder E eine Spiralfeder auf dem Cylindrer anzubringen, welche den Vorzug hat, gänzlich ohne Reibung zu wirken. Dann muß freilich auch eine Ausschlagschraube zur Begrenzung der Bewegung des Hebels F angebracht werden, doch läßt sich mittelst einer solchen auch die Tiefe der Ruhe genauer bestimmen.

Das wirkende Ende des Hebels G wird man auch bei sorgfältigen Arbeiten mit einem Rubin versehen müssen (Fig. 1); oder man kann auch statt des Hebels einen Hebelstift von Stein entweder in die Hebelfläche B oder in den Umrissstift senkrecht einstecken (Fig. 2). Ebenso kann der wirkende Theil des Cylinders D in Stein ausgehohlet werden, indem man ein Loch von den Durchmessern des Rubins in ein Stück Rundholz bohrte, und dieses dann särtete und zu einem dünnen Rohre abdreht. Von diesem wird so viel ausgehohlet, daß die wirkenden Theile des Cylinders hind liegen, der Stein herausragt und in die Enden des Rohres dann ein paar Staßstropfen, ähnlich der sogenannten Tampon's des Cylinderganges, hineingepreßt.

Allerdings verliert dieser Gang durch die besprochenen Veränderungen eine überausende Einfachheit in etwas, doch wird er dadurch frei von jedem Fehler. Vorteile, welche man von der Anwendung dieses Ganges erwarten darf.

1) Der hauptsächlichste Zug desselben ist die Ruhe des Rades aus einer concentrischen Cylinderröhre. Noch nie ist bisher eine freie Hemmung ausgeführt worden, bei welcher man nicht einen gewissen Grad von Zuneigung der Rubelfläche für unentbehrlich für die Sicherheit ihrer Wirkung hielt. Ohne diese Neigung würden sich weder der Anker, noch die Gangfeder während den freien Schwingungen der Uhr ohne Gefahr in ihrer Ruhelage erhalten. Gleichwohl entsteht aus dieser Zuneigung ein Kraftverlust beim Auslösen, da das Gangrad jedesmal ein wenig zurückgedrängt werden muß. Bei dem freien Federgange ist dieser Zug besonders stark notwendig, da die Feder, wenn sie aus der Ruhe so leicht ausgeführt wird, niemals im Gleichgewichte sein kann; wie z. B. der Anker und der sogenannten Bascüle. Der deutsche Chronometergang vermeidet diesen Kraftverlust und löst mit äußerst geringem Widerstand aus.

Der Hebel F, welcher möglichst dünn und leicht ausgeführt werden muß und seiner Natur nach sehr kurz ist, außerdem aber auch in's Gleichgewicht zu bringen ist, wird außerdem, selbst starken Erschüttern gegenüber gänzlich unempfindlich sein. Die Feder des Garnshaw-Ganges dagegen ist ein Körper von viel größerer Länge und Schwere; und ein Stoß, den das Chronometer in der Richtung der Riffelblatt-Ebene und rechtswinklig auf die Gangfeder erleidet, wird in den meisten Fällen, mag die Spannung der Feder noch so stark und die Neigung der Rubelfläche noch so bedeutend sein, die Feder aus ihrer Ruhelage werfen und den Gang stillen, oder zum Stillstand bringen. Der sogenannten Bascüle der Schweizer und franz. Chronometer ist, weil er in genauem Gleichgewicht gebracht werden kann, diesem Vorwurfe weniger ausgesetzt; unbedingt gefehert vor demselben ist er aber nicht, schon seiner beträchtlichen Länge wegen.

2) Die Spannung der Feder E, bez. der sie erhaltenden Spiralfeder beträgt bei gleicher Sicherheit der Wirkung nur einen unbedeutenden Bruchtheil der Spannung, welche eine Gangfeder des Garnshaw-Ganges benötigt.

3) In Folge dieser bedeutenden Abminderung des Auslösungswiderstandes (siehe 1 u. 2) ist es möglich, den Auslösungswinkel G weit länger zu machen, als dies bei dem bisherigen Chronometergange der Fall war. Von dieser Möglichkeit muß man, namentlich für Taschenchronometer, Gebrauch machen, weil man dann, bei gleicher Sicherheit der Wirkung, den Auslösungswinkel auf das möglichst kleinste Maß zurückführen kann. Dadurch wird einem sehr fatalen Uebelstande des Chronometerganges, dem Hattenlassen, zum größten Theil abgeholfen und dieser Vortheil nebst der Unempfindlichkeit gegen Erschütterungen

4) sichert dem deutschen Chronometergange eine zweifellohe Ueberlegenheit, namentlich für Taschenchronometer.

5) Dieser Gang braucht nicht das geringste Oel an seinen wirkenden Theilen.

6) Alle seine Theile sind weit weniger zerbrechlich, als die des Federganges. Auch das Segen und Einrichten des Ganges, sowie die Reparatur an solchen Chronometern erfordern nicht den hohen Grad von Geschicklichkeit, welchen jener unbedingt beanprucht.

7) Alle seine Theile können ohne Schwierigkeit mit Maschinen hergestellt werden und es ist somit der für die genaue Zeitmessung so werthvolle Chronometergang in den Bereich der mechanischen Production gerückt.

8) Die Anfertigung eines deutschen Chronometerganges erfordert keinen höheren Aufwand, als die eines freien Anterganges.

9) Jeder andere Chronometergang kann, z. B. wenn die Gangfeder fehlerhaft oder verdorben ist, in einem deutschen Chronometer umgewandelt werden.

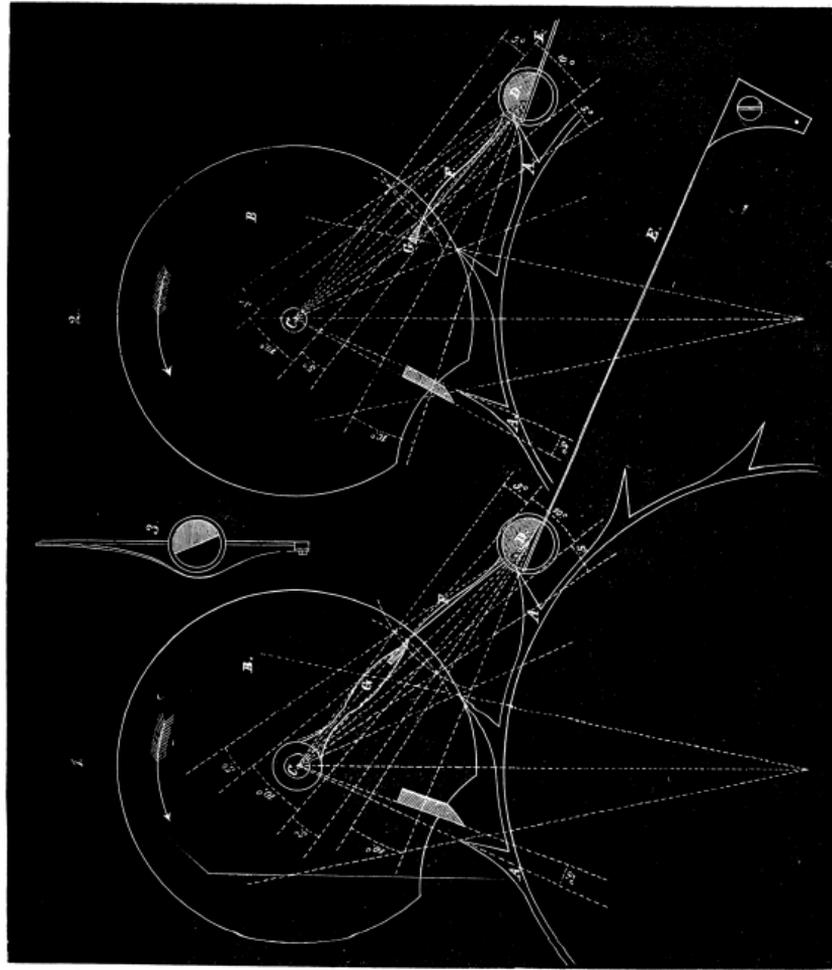
Fassen wir nun diese Erwägungen kurz zusammen, so ergibt sich, daß der neue Gang einen bedeutend vermindernden Auslösungswiderstand (1 und 2), ein weit geringeres Hattenlassen (3), eine vollständige Unempfindlichkeit gegen Erschütterungen (4), eine mindere Zerbrechlichkeit der Theile (6) und eine leichtere und billigere Herstellbarkeit (7 und 8) vor den anderen Chronometergängen voraus hat. Vergleiche man den Cylindergang mit dem Antergange, so kann man nicht im Zweifel sein, daß dem Ersteren mit seinem schönen direkten Impuls das Lob der größeren mechanischen Vollkommenheit zugesprochen werden muß, und daß es nur die oben besprochenen Schwächen sind, welche bisher der ausgebildeteren Verwendung desselben hinderlich waren. Sind aber die Schwächen dieses vortheilhaften Ganges beseitigt, so darf man wohl annehmen, daß er künftig in großem Maßstabe statt des Anterganges ausgeführt werden wird.

Ich habe diesen Gang bereits in einer kleinen Anzahl von Taschenu- und Seeschronometern ausgeführt und fand stets, daß seine größere Freiheit und mechanische Vollkommenheit sich dadurch kundgibt, daß entweder unter ganz gleichen Umständen eine weit größere Schwingung der Uhr erzielt wurde, als beim Federgange; oder daß man zur Erzielung derselben Schwingungsbreite eine um eine Nummer schwächere Feder verwenden konnte. Einige Modelle in größerem Maßstabe, die ich anfertigte und bei denen die Gangfeder wegzunehmen und durch den Rubelcylinder zu ersetzen ist, ergaben eine um 45^{te} höhere Schwingung für Letzteren. Auf diese Erfahrungen gestützt, halte ich mich berechtigt zu behaupten, daß von allen bekannten freien Gängen dieser der freieste ist.

Nachdem Hr. Peterfen sich das Patentrecht für diesen Gegenstand in den hauptsächlichsten Handelsgebieten gesichert hat, hielt ich es für nützlich, den geehrten Kunstgenossen diese wichtige Neuheit vorzuführen.

Quelle: Allgemeines Journal der Uhrmacherkunst Nr. 1 v. 1. Jan. 1876 S. 2; 3; & S. 9 Beilage Nr. 1
Allgemeines Journal der Uhrmacherkunst Nr. 2 v. 15. Jan. 1876 S. 11-12

Beilage zu **N^o 1** des „Allgemeinen Journals der Uhrmacherkunst“
Rauenburg a S., den 1. Januar 1876.



Eine wesentliche Verbesserung des deutschen Chronometerganges.