

# Hilfskompensation an Sechronometer-Urnuhren.

Es wird als bekannt vorausgesetzt, dass die gewöhnliche Kompensation an Uhren nicht ganz ausreichend ist für grosse Temperaturunterschiede, beispielsweise von 30° Celsius. Ein mit gewöhnlicher Kompensationsurruhe ausgestattetes Chronometer wird in der Wärme sowohl wie in der Kälte nachgehen, wenn es vorher in mittlerer Temperatur regulirt war. Hieraus ergibt sich, dass die gewöhnliche Kompensation in der Wärme nicht genügend und in der Kälte zu viel wirkt.

Um diesem Uebelstande Abhilfe zu verschaffen, sind bereits eine Anzahl Hilfskompensationen, Zügelkompensationen, Supplemente für Wärme oder für Kälte u. dergl. mehr erdacht und mit mehr oder weniger Erfolg angewandt worden. Eine von diesen, die in Fig. 1 skizzenhaft dargestellt ist, findet Anwendung in den Instrumenten des englischen Chronometermachers Urlich und sind ebenso in Chronometern der Firma W. G. Ehrlich-Bremerhaven zu finden.

Bei dieser Urnuhre sind die beiden Durchschnitte des Reifens mit je einem Dürren, aus Spiraldraht gebogenen, hufeisenförmigen Federchen *A* überbrückt. Die Enden der Federchen sind mittelst Stiften *a* *b* festgesteckt und haben den Zweck, die durch den Einfluss der Temperatur sich krümmenden Reifen in ihrer Bewegung zu hemmen, bezw. zu zügeln. Giebt man den Federchen eine Spannung nach innen, so werden sie nur die Krümmung der Reifen zügeln, dagegen die Wärmekrümmung fördernd beeinflussen.

Fig. 1.

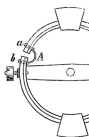


Fig. 2.



Man kann sich leicht vorstellen, wie schwierig es ist, beide Federn gleichmäßig zu gestalten, denn schon durch das Festsitzen derselben erfolgt es ungenügend leicht, von einem kleinen Theil der einen um ein Gerings längeres oder kürzeren in der Biegung wird — was gleichbedeutend mit der Spannung ist — als die andere Feder. Findet aber eine solche Ungleichmässigkeit unter den beiden Federn statt, so wird auch die Wirkung beider Federn eine ungleichmässige sein.

Um von vorn herein eine Ungleichheit der Wirkungsweise beider Federn zu verhüten, ging ich von dem Standpunkte aus, dass die Krümmung beider Federn auf einen einzigen Mechanismus einwirken und dieser an Ort und Stelle an der Urnuhre selbst bequem justirbar sein müsse. Die nachstehend in Wort und Bild dargestellte Idee zu einer Hilfs- oder Zügelkompensation soll keineswegs als etwas Fertiges und Vollkommenes hingestellt werden, da mit derselben keinerlei Versuche angestellt wurden, sondern ist vorläufig nur eine abstrakte Idee, welche jedoch geeignet sein dürfte, eingehende Versuche zu rechtfertigen. Hierzu habe ich selbst weder Zeit noch Gelegenheit, überlasse dies vielmehr denjenigen Chronometermachern, welche sich mit der Anfertigung von Sechronometern befassen und, wenn mit dieser Konstruktion günstige Resultate zu erzielen sind, auch davon einen Nutzen haben, was bei mir nicht der Fall sein würde.

Fig. 2 zeigt die Urnuhre in schräger Ansicht. Die Reifenschnitte sind nahe den Schenkeln angebracht, und die freien Enden tragen je eine Schraube *S* und *S'*, welche am besten nach Glashütter Art federnd in Schlitten gehen, damit ein unbeabsichtigtes Verstellen verhütet ist. An ihrem inneren Ende sind die Schrauben vor durchbohrt, sodass in diese Löcher die Enden der hufeisenförmig gewundenen Feder *a* *b* eingehakt werden können. Diese Feder bildet den eigentlichen Zügel und geht durch die Urnuhrwelt hindurch, zu welchem Zweck diese mit einer Laterne *L* versehen ist, durch welche die Feder *a* *b* frei, ohne an den Seiten zu streifen, hindurch geht.

Die Feder, deren Stärke durch Versuche festzustellen sein wird und sich nach der Dicke der Reifen verhält, dem Gewicht der Massen und deren Entfernung vom Angriffspunkt der Feder richten muss, kann aus rundem Stahldraht oder aus Spiraldraht gewunden sein; bei ihrer Herstellung ist in derselben Weise zu verfahren, wie bei einer cylindrischen Spiralfeder, ebenso beim Härten und Poliren derselben. Nimmt man Spiraldraht, so müsste derselbe wahrscheinlich am besten mit seiner schmalen Kante auf der einen Seite verkehren. Der Kern gewunden werden, also nicht wie die cylindrische Spirale, auf der einen Seite des Drahtes. Von den zum Reguliren dienenden Schrauben *SS'* müsste die eine links, und die andere rechts Gewinde besitzen, damit man beim Drehen dieser Schrauben nicht die Feder in sich verdreht, sondern sie nur in ihrer Länge ausreicht oder nachlässt. Eine Verdrehung dürfte vorausichtlich nicht rathsam sein, weil die Feder dadurch in eine Zwangslage geräth. Wenn aber die eine der Regulir-

schrauben rechtes und die andere links Gewinde hat, so kann man mit der zweiten Schraube die Verdrehung der Feder wieder ausgleichen, welche die erste hervorgerufen hat. Die Löcher in den Schrauben, in welche die Feder eingehakt ist, müssen von beiden Seiten eingekantet sein, damit sie einen Schnitten bilden, auf denen die Haken der Feder ruhen.

Die Wirkungsweise dieser Feder ergibt sich fast von selbst, denn da sie immer nach der Mitte der Urnuhrwelt zieht, so wirkt sie in der Wärme im gleichen Sinne wie die Krümmung des Reifens, fördert diese somit; in der Kälte hemmt oder zügelt sie die Krümmung des Reifens, und beides war die gestellte Aufgabe.

Ob es sich erreichen lässt, mit Hilfe der Schrauben *SS'* eine gute Kompensation zu erreichen, kann nur durch richtige Versuche konstatiert werden. Die Feder hat noch die gute Eigenschaft, dass sie der Zentrifugalkraft entgegenwirkt, welche ihrerseits die Gewichtsmassen nach aussen zu schleudern bestrebt ist.

Gehe die praktische Ausführbarkeit liesse sich auch kaum etwas einwenden, denn mit unseren heutigen Werkzeugen ist die Laterne in der Urnuhrwelt sehr leicht zu fräsen, wenn man auf dem Support einen Friskopf und an der Drehbank-Spindel eine Theilscheibe hat. Die beiden Schrauben *SS'* brauchen nur dünn und leicht zu sein, sodass eine Verstellung derselben nicht die Regulierung zu sehr beeinträchtigt; diese vielmehr unsicher an den eigentlichen Regulirschrauben, welche sich an den Schenkeln der Urnuhre befinden, wieder herzustellen ist. Wenn die Feder mit dem Urnuhrschkel nur einen kleinen, sehr spitzen Winkel bildet, so ist die Winkelbewegung, welche die Feder während der Krümmung der Reifen macht, ganz minimal, da die Richtung der Feder fast mit derjenigen geraden Linie zusammen fällt, auf welcher alle Mittelpunkte der verschiedenen Krümmungen der Reifen liegen, denn diese bilden bei allen Temperaturgrößen stets Kreisbögen, deren Mittelpunkte auf einer gemeinschaftlichen geraden Linie liegen. Durch die Krümmung der Reifen wird somit die Feder in der Hauptsache nur in ihrer Längsrichtung beeinflusst, in ihrer sonstigen Lage aber ganz wenig verlegt, sodass eine seitliche Streifung an den Wänden der Laterne bei extremen Temperaturen zu vermeiden ist und die Massen-Verchiebung der Feder *SS'* in fast radialer Richtung erfolgt.

Fig. 3 zeigt eine andere Anordnung der Regulirschrauben *SS'*, welche ebenfalls den Zweck hat, eine Verdrehung der Feder zu verhindern; allerdings ist sie viel umständlicher als die zuerst beschriebene und dürfte dieser gegenüber kaum Vortheile bieten. Die beiden Schrauben *SS'* sind hier in ihrer ganzen Längsrichtung durchbohrt, und an ihren inneren Enden sind kleine Steinlöcher eingebohrt, die sich wie die in den Grossbodenwellen der Chronographen oft zu finden sind. Die beiden Hälften *A* und *B* werden zunächst aus Stahl gedreht und, einer dünnen Stecknadel ähnlich, mit einem runden Kopf versehen. Sie werden, so lange sie noch nicht im geraden Zustande befinden, durch die Schraube und den Stein hindurch geschoben, und erst nachträglich werden die Hälften angelegt, in welche die Feder *a* *b* eingehakt wird. Werden bei dieser Anordnung die Schrauben verdreht, so drehen sich die Hälften in den Steinlöchern oder, besser gesagt: die Steinlöcher drehen sich um die Hälften, ohne diese mitzunehmen, sodass die Feder ihre alte Lage behält und keine Verdrehung erleidet.

In dieser Fig. 3 ist *W* die durchschnittenen Urnuhrwelt mit der Laterne *L*, welche letztere durch die beiden seitlichen Einfränkungen *c* *d* und *c'* *d'* entstanden ist, während die scharfirt gezeichneten Theile der Welle die stehenden geliebten Wände der Laterne darstellen. Hat man nach oben wegen der Spiralfeder keinen Platz für die Laterne, so kann diese ebensowohl nach der unteren Seite verlegt werden, wenn man die Urnuhre umkehrt und die Laterne zwischen Urnuhre und Hebelischebe anordnet.

Fig. 3.

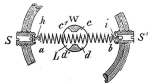
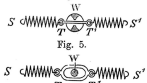


Fig. 4.



Bei der in den Figuren 2 und 3 angegebenen Art ist eine verhältnissmässig grosse Laterne in der Urnuhrwelt erforderlich, damit die Feder *SS* Platz hat. Die Welle muss somit aus ziemlich starkem Metall hergestellt sein. Um dies zu vermeiden, kann man vielleicht ohne Nachtheil die Feder *SS'* in der Mitte theilen, bezw. ein Stück entfernen, sodass man zwei Federn *SS* und *ST* (Fig. 4) erhält. Diese verbindet man durch das aus schwachem Draht gefertigte Verbindungsstück *TT'*, für welches alsdann nur eine Durchbohrung der Welle *E* erforderlich ist, die von beiden Seiten ausgeht. Das Verbindungsstück kann möglicher Weise auch aus dünnem Blech gefertigt und geformt sein wie in Fig. 5, so dass die Welle nur ein einziges Loch durchdringt, welches selbst gar nicht durchbohrt werden muss. Im letzteren Falle ist zwar die Gefahr vorhanden, dass sich das Verbindungsstück seitlich verdreht und alsdann die Welle berührt.

Bei beiden, sowohl in Fig. 4 als 5 dargestellten Abarten ist die Länge der beiden Federn *U* untereinander sorgfältig zu egaliren; sonst wird das Verbindungsstück *TT'* bei der Ausdehnung der Urnuhrzeiten

seitlich gezogen und bleibt nicht in der Mitte; bei gleich langen und starken Federn wäre sonst die Wirkung dieselbe wie bei der zu Anfang in Fig. 2 beschriebenen Unruhe mit der ungetheilten Feder, d. h. beide Reifen der Unruhe würden gleichzeitig auf ein und denselben Mechanismus einwirken.

Bei praktisch angestellten Versuchen wird man vielleicht noch auf Verbesserungen bezw. Vervollkommnungen dieser neuen Hilfskompensation stossen; der Zweck meiner kleinen Abhandlung ist auch, wie bereits bemerkt, nur der, zu solchen Versuchen eventuell Anregung gegeben zu haben.

---

Georg Bley.