

von Temperatur-Erhöhung ausdehnt u. dgl.), so geht die Uhr nach; nähert man die Masse dem Mittelpunkt, so geht die Uhr vor. Es mußte daher eine Einrichtung gefunden werden, welche die Masse der Unruh in der Wärme dem Mittelpunkt näherte, um das durch die Ausdehnung von Unruh und Spirale, sowie durch die veränderte Elasticität hervorgerufene Nachgehen auszugleichen; in der Kälte mußte sich die Masse der Unruh dagegen vom Mittelpunkt entfernen, um den Temperatur-Einfluß aufzuheben.

Aus verschiedenen Versuchen und Anordnungen war nun schon bekannt, daß sich Messing in der Wärme mehr ausdehnt, in der Kälte aber mehr zusammenzieht als Stahl. Messing dehnt sich bei einer Erwärmung von 0 auf 100° C. um $\frac{1}{533}$ aus, während sich Stahl nur um $\frac{1}{927}$ seiner Länge unter den gleichen Verhältnissen ausdehnt. Messing dehnt sich daher fast doppelt so stark aus, wie Stahl. Daraus ergab sich die Schlußfolgerung: Könnte man jene beiden Metalle, etwa durch Aufschmelzen des Messings, starr mit einander verbinden, so müßte sich zweifelsohne ein solcher Stab in der Wärme nach der Seite des Stahles biegen (da sich Messing mehr ausdehnt), in der Kälte aber nach der Seite des Messings (da sich dieses wieder mehr zusammenzieht). Der Versuch ergab die Richtigkeit dieser Hypothese.

Wendet man nun dieses Prinzip des doppelmetallischen Streifens für den Unruhreifen an, so ist nach dem schon Gesagten leicht ersichtlich, daß sich der Reifen, um z. B. das Nachgehen in der Wärme auszugleichen, nach innen, dem Mittelpunkt zu, biegen muß. Da sich nun ein aus Stahl und Messing zusammengesetzter Metallstreifen in der Wärme nach der Seite des Stahles biegt, so ist leicht einzusehen, daß sich bei einer Unruh der Stahl an der Innenseite des Reifens befinden muß. Dadurch wird das freie Ende des Reifens in der Wärme dem Mittelpunkt genähert, in der Kälte von demselben entfernt, wie dies verlangt war.

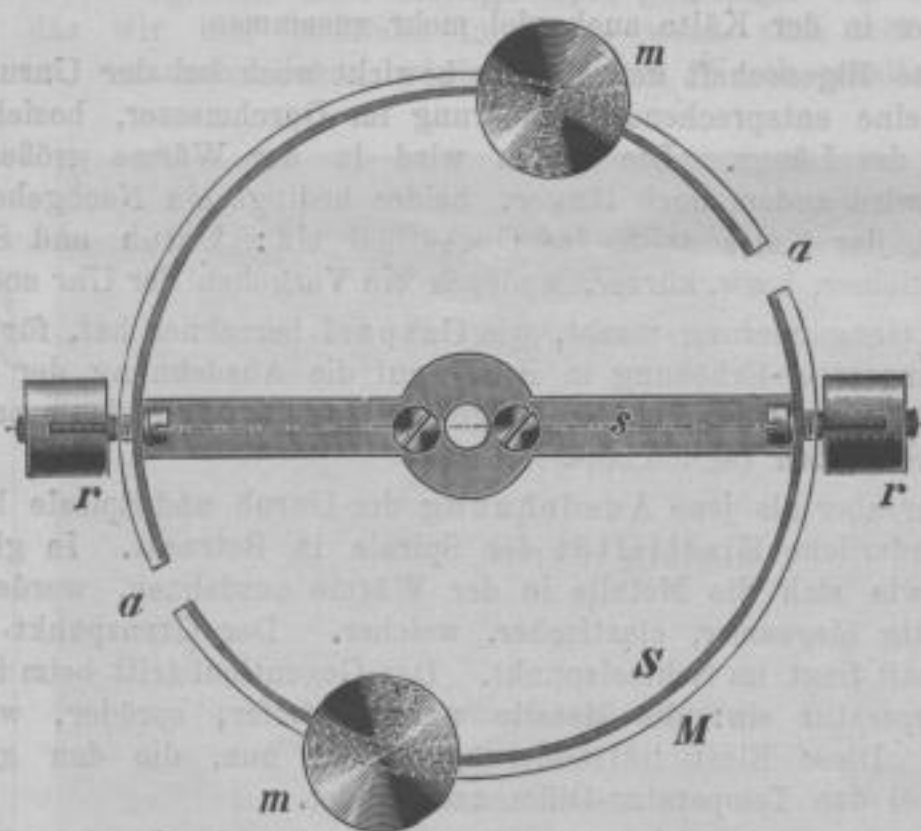


Fig. 1.

Fig. 1 stellt eine Seechronometer-Unruh in doppelter Größe dar, während in Fig. 2 eine Glashütter Taschenuhr-Unruh in vierfacher Vergrößerung wiedergegeben ist. Auf dem Schenkel *s* der Unruh sitzt der aus Stahl (*S*) und Messing (*M*) bestehende Reifen, der in der Nähe des Schenkels aufgeschnitten ist. Dieser Reifen trägt über dem Schenkel die sogenannten Regulirschrauben *rr* (bei Glashütter Unruhen ist im rechten Winkel hierzu noch ein zweites Paar *gg*¹, Fig. 2, angebracht), die dazu dienen, die allgemeine Differenz zu beseitigen. Am Reifen sind außerdem noch sogenannte Gewichts-schrauben (siehe *c*, *d*, *i*, *k* und *l* in Fig. 2) oder Massen (*M*, Fig. 1) angebracht, die zur Beschwerung der Unruh dienen und zugleich die Wirkung der Reifens verstärken.

Derjenige Theil des Reifens, der an dem Schenkel befestigt ist, kann sich naturgemäß nicht frei entwickeln, wird also seine Stellung nicht verändern. Je mehr man aber an das aufgeschnittene Ende des Reifens kommt, desto größer wird natürlich die Wirkung. Die Reifens allein sind nun nicht im Stande, die nöthige Wirkung hervorzubringen. Setzt man aber z. B. an das offene Ende eine schwere Schraube oder eine (mit einer Schraube befestigte) „Masse“ *M*, so wird diese die Bewegungen des Reifens bei Temperatur-Aenderungen mitmachen und dadurch die Wirkung ganz bedeutend erhöhen. Ist jene Masse von entsprechender Schwere, so ist es klar, daß man damit sogar eine zu starke Wirkung erzielen kann. Würde man dagegen die Schrauben oder

Massen nahe an demjenigen Theil des Reifens anbringen, der am Schenkel befestigt ist, so werden sie wirkungslos für Temperaturen sein, da der Reifen an dieser Stelle den Temperatur-Aenderungen nicht folgen kann.

Nachdem es also am Reifen eine Stelle für die Massen giebt, an welcher die Wirkung zu schwach ist (am Schenkel), aber auch eine andere Stelle, an welcher die Massen oder Schrauben schon zu stark wirken (am offenen Ende), so muß es selbstredend auch einen genau richtigen Punkt geben, an dem die Wirkung des Temperatur-Einflusses aufgehoben wird.

Die Aufgabe des Temperatur-Regleurs besteht nun darin, diesen Punkt durch Versuche zu finden. Stellt sich nach einer Prüfung heraus, daß die Uhr in der Wärme noch immer nach-, in der Kälte daher vorgeht, so ist die Wirkung zu schwach; die Schrauben oder Massen müssen also dem offenen Ende des Reifens genähert werden. Um wieviel, das richtet sich ganz nach der Schwere der Schrauben oder Massen, sowie nach der Empfindlichkeit der Unruh. Im Allgemeinen macht das Versetzen eines Schraubenpaares (selbstredend muß immer mit zwei sich gegenüber stehenden Schrauben dieselbe Veränderung vorgenommen werden, da sonst von einem Reguliren keine Rede sein kann) um ein Loch in einer guten Kompensations-unruh für Taschenuhren ungefähr 4 bis 6 Sekunden aus.

Geht die Uhr aber in der Wärme vor gegen die Kälte, so müssen die Schrauben dem Schenkel genähert werden, da die Wirkung in diesem Falle zu stark ist und daher abgeschwächt werden muß. Nach dem schon Gesagten ist dies übrigens selbstverständlich.

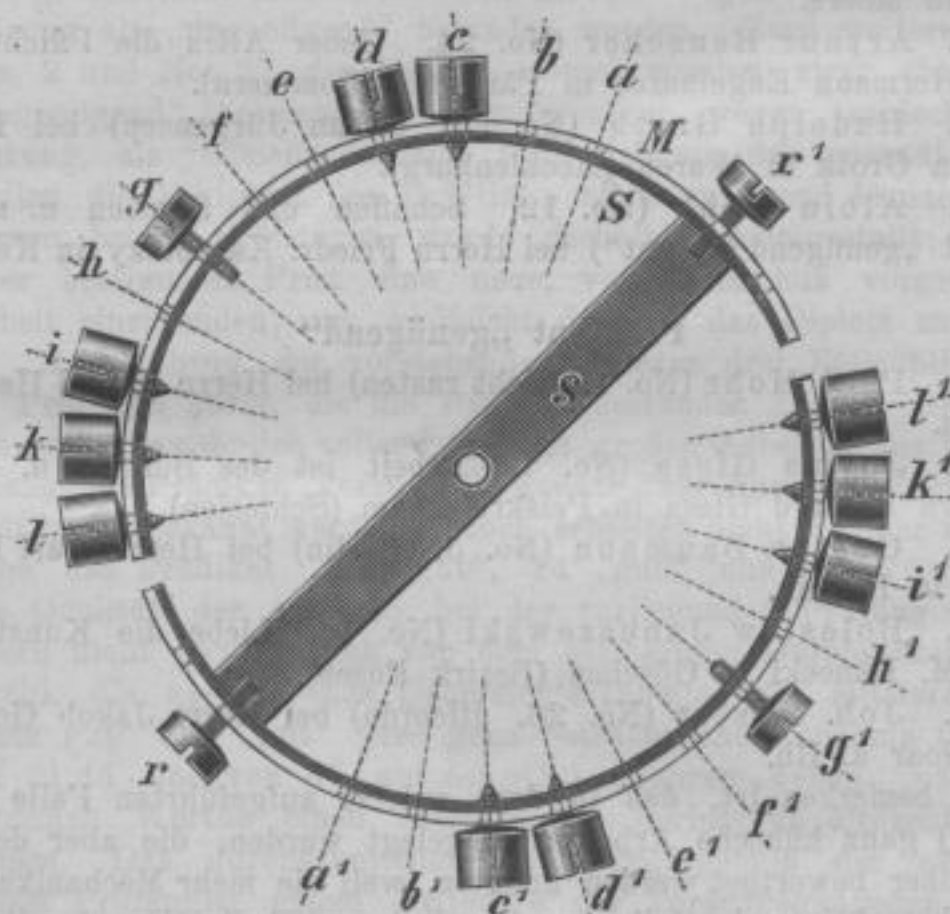


Fig. 2.

Würde beispielsweise die Uhr mit der Anordnung der Schrauben, wie sie in Fig. 2 ersichtlich ist, in der Wärme um 10 Sekunden gegen die Kälte nachgehen, so müßten die Schrauben, da die Kompensation zu schwach ist, mehr gegen das offene Ende des Reifens kommen. Versetzen wir die Schrauben *dd*¹ in die Löcher *ee*¹, so würde dies nur etwa 4 bis 5 Sekunden ausmachen, wir müßten diese Schrauben also noch um ein Loch weiter vor nach *f* und *f*¹ bringen. Ebenso könnten wir die Schrauben *cc*¹ in die Löcher *ee*¹ bringen, was etwas weniger ausmachen wird. Versetzt man nämlich ein Schraubenpaar von *kk*¹ nach *ll*¹, so macht es selbstredend bedeutend mehr aus, als wenn man ein solches von *bb*¹ nach *cc*¹ versetzt, da die Wirkung am offenen Ende viel stärker ist. Im ersten Fall würde es etwa 6 Sekunden, in letzterem dagegen nur 2 bis 3 Sekunden ausmachen.

Umgekehrt muß man die Schrauben, wenn die Uhr in der Wärme gegen die Kälte vorgeht (wenn sie also überkompensirt ist) mehr nach dem Schenkel bringen. Würde sich z. B. bei der abgebildeten Anordnung ein Vorgehen in der Wärme von 5 bis 6 Sekunden (es kann natürlich auch bedeutend mehr sein) ergeben, so wird man erst versuchen, ob es genügt, das Schraubenpaar *ii*¹ nach *hh*¹ zu versetzen; hat es zu wenig geholfen, so kann man diese Schrauben wieder zurücksetzen und dafür die Schrauben *cc*¹ nach *aa*¹ bringen. Die sich jeweils gegenüber liegenden Schrauben oder Massen müssen natürlich gleich schwer sein. Bei Unruhen mit Massen — Fig. 1 — verschiebt man die Massen *M* um ein entsprechendes Stück, worauf dieselben wieder festgeschraubt werden.

(Schluß folgt)