

(Fortsetzung aus dem Hauptblatte.)

dieser Fehler durch Verlangsamung infolge der Wärme ausgleichen. Die Uhr wird, wenn sie gelegt und getragen wird, annähernd richtig gehen. Hierbei ist jedoch der Nachtheil, dass die Uhr nicht gehängt werden darf und sich in der Tasche in senkrechter Lage befinden muss.

Bei Ankeruhren versuchte man durch, aus zwei Metallen mit verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten zusammengesetzte Streifen, welche die Rückergabel in der Wärme etwas enger und in der Kälte etwas weiter machten, die Wirkung der Temperatur aufzuheben. Einen solchen, aus zwei Metallen mit verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten zusammengesetzten Streifen nennt man einen Kompensationsstreifen. Wenn ein solcher Streifen bei 2 Grad vollständig gerade ist, so wird er bei höherer Temperatur so gebogen sein, dass das Metall mit dem grösseren Ausdehnungskoeffizienten die konvexe Seite bildet, bei geringer Temperatur wird das Metall mit dem kleineren Ausdehnungskoeffizienten die konvexe Seite bilden.

Es giebt verschiedene solcher Systeme; am bekanntesten ist wohl der sogenannte Kompensateur, der in der Regel mit dem unglückseligen Fallschirm (Parachute) zusammen auftritt. Es leuchtet nun ein, dass eine solche Einrichtung, wenn sie auch den Temperaturfehler ausgleicht, doch den immer grösser werdenden Ansprüchen nicht genügen konnte, da die zu weite Gabel, die dabei entstehen kann, ihre grossen Nachtheile hat und es für eine gute Regulirung erforderlich ist, dass die Gabel nur so weit ist, als für die freie Bewegung des Rückers unbedingt der Fall sein muss.

So entstand die Idee, die Kompensation auf die Unruh zu verlegen. Die ersten Kompensationsunruhen wurden von P. Leroy im Jahre 1766 ausgeführt und zwar in verschiedenen Arten, darunter eine Unruh, welche 2 gegenüber liegende kleine Thermometer trug, die durch Ausdehnung und Zusammenziehung des Quecksilbers die Kompensation bewirkten, ferner eine, der jetzt gebräuchlichen Unruh ähnliche, jedoch mit vier Armen und vier Massen. J. Arnold führte im Jahre 1772 Chronometer mit zweiarmigen, Kompensationsunruhen aus, die mit Kompensationsmassen und Regulirschrauben versehen waren. Bei diesen ersten Unruhen waren die doppelt-metallischen Streifen mit einer Menge kleiner Niete zusammengenietet, während man jetzt die Metalle zusammenschmilzt. Auch wendet man jetzt statt der Massen meist Schrauben an.

Die Einrichtung der Kompensationsunruh ist nun sehr leicht zu verstehen. Denken wir uns die aufgeschnittenen Reifen als zwei Hebel, deren Drehpunkt am Schenkel liegt, so wird die grösste Bewegung am Einschnitt stattfinden. Die Bewegung wird bewirkt wie beim vorher beschriebenen Kompensationsstreifen. Da der äussere Unruhreif aus einem Metall besteht, dessen Ausdehnungskoeffizient grösser ist, als der des zu dem inneren Reifen verwendeten Stahles, so wird der Reifen sich in der Wärme nach innen krümmen und umgekehrt in der Kälte nach aussen. Je mehr sich nun das Gewicht der Unruh am freien Ende des Hebels befindet, desto mehr wird es dem Mittelpunkte der Unruh zugeführt und um so grösser wird die Wirkung der Kompensation sein. Durch Verschiebung des Unruhgewichtes auf den beiden Hebelarmen ist also ein Mittel gegeben, die Kompensation zu reguliren.

Bei dem Richtigstellen der Kompensation ist man auf Versuche angewiesen, da sich durch Rechnung die Einwirkung der Temperatur nur annähernd finden lässt.

Zu genauen Prüfungen ist es natürlich nöthig, Vorrichtungen zu haben, beliebige Temperaturen herstellen zu können und für eine Anzahl von Stunden gleichmässig zu erhalten. Solche Einrichtungen sind verschiedentlich in den Fachjournalen beschrieben worden, auch findet man in Saunier's grossem Werke, 3. Band, die Beschreibung eines Ofens und einer Eisbüchse, die man beide ohne grosse Kosten herstellen kann.

Man mache die Beobachtungen nicht unter 6 Stunden, bei kleineren Abweichungen bis zu 12 Stunden. Wird eine Uhr aus

der Eisbüchse wieder in die Wärme gebracht, so öffne man sie nicht eher, bis sie die Temperatur des Raumes angenommen hat, da sonst die Uhrtheile beschlagen und die Spirale leicht oxydiren kann. Die gleiche Vorsicht ist im Winter beim Herausnehmen der Uhren aus dem Schaufenster zu beobachten.

Hat man durch seine Beobachtungen festgestellt, dass die Uhr in der Wärme noch nachgeht, so kompensirt sie nicht genügend und man muss das Gewicht der Unruh mehr nach dem Einschnitte zu bringen, was man durch Versetzen der Schrauben erreicht. Geht die Uhr in der Wärme vor, so kompensirt sie zu stark und das Gewicht der Unruh muss mehr nach dem Schenkel zu verlegt werden. Man kann, je nachdem man zwei gegenüber liegende Schrauben um ein oder mehrere Löcher versetzt, die Wirkung ganz beliebig abstimmen, auch ist es ein Unterschied, ob man zwei Schrauben in der Nähe der Schenkel oder in der Nähe des Einschnitts um ein Loch versetzt. Nach dem Einschnitt zu wird die Wirkung natürlich stärker. Das Gleichgewicht der Unruh ist jedesmal wieder richtig zu stellen. Selbstredend müssen die Beobachtungen in den verschiedenen Temperaturen stets im Liegen gemacht werden, damit nicht andere Fehler sie beeinflussen. Wenn alle Schrauben nach dem Einschnitt zu gesetzt worden sind, und die Uhr geht noch nach in der Wärme, so kann man einige Schrauben nahe dem Einschnitt durch solche von einem spezifisch schwererem Metalle ersetzen, z. B. Gold, Platin.

Es wird bei allen diesen Veränderungen vorausgesetzt, dass man es mit einer guten Unruh zu thun hat. Eine geringe Unruh, die einen schmalen und zu starken Reifen und wenige leichte Schrauben hat, wird stets zu wenig kompensiren und ist am besten durch eine neue zu ersetzen, wenn die Uhr in den Temperaturen regulirt werden soll. Ein gleiches gilt von einer Unruh, die schlechte Stellen in der Verschmelzung hat oder bei welcher die Reifen nicht gleichmässig sind. Eine Unruh z. B., deren aufgeschmolzener Messingreif oder auch der Stahlreif an verschiedenen Stellen verschiedene Stärken haben, kann unmöglich gut kompensiren, da durch die ungleichmässige Ausdehnung der beiden Unruhstreifen das Gleichgewicht der Unruh immerfort geändert wird, sobald die Temperatur sich ändert.

Der Firma A. Lange & Söhne in Glashütte ist auf der Columbusausstellung in Chicago ein sinnreich konstruirter Apparat prämiirt worden, welcher dazu dient, die gleichmässige Bewegung der beiden Unruhstreifen zu prüfen. An die Enden der Unruhstreifen legen sich kleine Hebel an, die durch die Bewegung, welche die Unruhstreifen durch die Temperatur erleiden, mit bewegt werden. Durch eine Hebelvorrichtung wird die Bewegung auf zwei Gradbogen, ähnlich wie beim Zehntelmaasse in vergrössertem Maasse, zur Schau gebracht. Mittels Regulirschrauben lassen sich beide Hebel auf Null einstellen. Der ganze Apparat ist mit einem Blechkasten verbunden, der durch heisses Wasser erwärmt werden kann, und kann man dann an den beiden Gradbogen ablesen, ob beide Reifen sich gleichmässig gekrümmt haben.

Störend kann auf eine Kompensationsunruh auch die Centrifugalkraft einwirken, namentlich wenn die Reifen dünn und weich sind. Durch das Bestreben, sich vom Mittelpunkte zu entfernen, biegen sich die Reifen etwas nach aussen und können dadurch auch in schwingende Bewegung gerathen, da sich die Centrifugalkraft bei den grossen Schwingungen der Unruh mehr äussert, als bei den kleinen.

Eine zu weiche Unruh hat auch noch den grossen Nachtheil, dass sie sehr leicht verbogen werden kann. Es müssen deshalb bei der Fabrikation die äusseren Reifen durch Hämmern des Messings widerstandsfähiger gemacht werden. In Glashütte geschieht das durch ein kleines mechanisches Hämmerwerk, wodurch schöne, gleichmässig harte Reifen erzielt werden.

Eine gewöhnliche Kompensationsunruh giebt nur für ein bestimmtes Temperaturintervall gute Resultate, bei Uhren, die grössere Temperaturunterschiede durchzumachen haben, wendet man deshalb noch sogenannte Hilfskompensationen an. Es giebt