

Verfuche mit einem Nickelstahlpendel*).

Von T. D. Wright, Lehrer der Theorie am Horological-Institute.

(Schluß.)

Mit besonderer Genehmigung des Autors aus dem Englischen übertragen von Heinrich Otto, London.

In der Annahme, daß der Nickelstahl keine Veränderung erfahren, machten wir keine weiteren Temperaturversuche und ließen die Uhr in der Normaltemperatur gehen, bis sie einen ziemlich regelmäßigen Gang aufwies. Am 26. Juli zerriß die Schnur, das Gewicht fiel durch ungefähr 2 Fuß Höhe auf den Gehäuseboden. Wir zogen eine neue Schnur ein und fanden ein plötzliches Nachgehen von 8 Sek. pro Tag; diese Differenz blieb beständig und wir mußten die Regulierschraube beinahe eine halbe Umdrehung höher bringen, um den Fehler auszugleichen. Das Werk wurde auseinandergenommen, der Zustand des Öles, sowie jedes Teil gründlich nachgesehen, aber kein Fehler, welcher für jene Gangdifferenz aufkommen konnte, war im Werke zu finden.

Die Temperaturbeobachtung wurde wieder begonnen und zu meiner Verwunderung zeigte die Uhr in der höheren Temperatur ein Nachgehen von — 22 Sek. — anstatt der Beschleunigung von 3 Sek. pro Woche.

Die Nickelstahlröhre wurde entfernt und dafür die schon vorher erwähnte 4.2 Zoll lange Röhre von weichem Stahl eingesetzt und gegenwärtig*), unter denselben Verhältnissen wie vorigen Jahres um diese Zeit, zeigt die Uhr ein Nachgehen von 3 Sek. pro Woche in der Wärme, anstatt einem Vorgehen von 2 Sek. pro Tag.

Ob dieses Verhältnis nun bestehen bleibt oder noch weitere Veränderungen vorgehen werden, ist nicht vorauszusehen.

Die anfangs erwähnten Gänge am Beginn der Beobachtungen zeigen eine wirkliche Zusammenziehung des Nickelstahles in der Wärme, die letzteren aber eine entschiedene Ausdehnung. Existiert denn überhaupt ein Stadium in der Entwicklung, in welchem der Ausdehnungskoeffizient konstant bleibt? Ist dieses nicht der Fall, dann ist Nickelstahl für unsere Zwecke unbrauchbar.

Drei Punkte dieser Experimente verdienen die Beachtung der Großuhrmacher. 1. Die Wirkungen der verschiedenen Pendelfedern auf den Isochronismus der Schwingungen. Mit einer längeren und stärkeren Pendelfeder fanden wir ein Nachgehen von 6 Sek. pro Tag in den großen Bogen, mit der kürzesten der dünnen Pendelfedern hingegen ein Vorgehen von 6 Sek. für die gleiche Ausdehnung und dieselbe Periode. Es muß daher möglich sein, das richtige Verhältnis zwischen Dimension der Pendelfeder und des Pendelgewichtes zu finden, welches für die bei einer Normaluhr in Betracht kommenden Bogenunterschiede perfekten Isochronismus ergibt*). Keine große Differenz wurde durch die Erweiterung der Pendelfederlochung nach oben oder unten erzeugt; da wir aber mit einer ziemlich großen Öffnung begannen, welche keine großen Erweiterungen erlaubte, so können diese Versuche nur als unbestimmt hingestellt werden und verdient dieser Gegenstand weitere Beachtung.

2. Die Wirkung der Temperaturveränderung auf die Ausdehnung der Pendelschwingungen im geschlossenen Uhrgehäuse und die Wahrscheinlichkeitsursachen dieser Veränderungen. In den Aufzeichnungen August 1904, wenn die Erhöhung der Temperatur durch Heizung des Zimmers hervorgebracht wurde, steht keine Vergrößerung der Schwingungsbogen vermerkt, und ich finde verschiedene Male eine scheinbare kleine Verminderung des Bogens notiert, zu keiner Zeit aber während jener drei Tage fand eine Vergrößerung der Schwingungsbogen in den höheren Temperaturen statt.

Ich bin in Verlegenheit, mir jenes sonderbare Vorkommnis zu erklären. Wäre die Veränderung des Schwingungsbogens durch den Ölzustand oder durch die Elastizitätsveränderung der Pendelfeder herbeigeführt worden, warum sollte dann der Effekt der Zimmerheizung ein anderer sein als der, welcher aus der Erwärmung des geschlossenen Uhrgehäuses erzielt wurde? Man könnte auch annehmen, daß die Dichtigkeit der Luft in beiden Fällen denselben Veränderungen bei steigender Temperatur unterworfen ist, außer das Zimmer, empfindlicher für äußere barometrische Einflüsse, behält dieselbe Dichtigkeit trotz der höheren Temperatur bei. Es scheint nicht gut möglich zu sein. Zu wenig mit jenem Kapitel der Physik vertraut, kann ich mir kein Urteil erlauben.

Nur noch auf eine andere natürliche Ursache kann ich schließen. Das Gehäuse wird durch warmes Wasser auf die gewünschte Tem-

peratur gebracht, ein Auslaufen ist ausgeschlossen, und dadurch mag auch die Luft im Innern des Gehäuses feuchter sein als die äußere.

Einige Zeit nachdem ich die Experimente zum Abschluß gebracht hatte, welche die Anregung für meinen Artikel in der Juli-Nummer des Horological Journals (1904) gaben und als Gegenstand das Verhalten von Taschenuhren in Süd-Nigeria und das eigentümliche und übereinstimmende Vorgehen sämtlicher Taschenuhren behandelte, während diese in Afrika waren, wurde mir von dem die Landvermessungen überwachenden Offizier mitgeteilt, daß jene Uhren zu keiner Zeit bedeutenden Höhen über dem Meeresspiegel ausgesetzt und ferner, daß der Ort selbst nur kleine barometrische Veränderungen aufzuweisen hat, so daß ich den Luftdruck als ziemlich konstant betrachten konnte. Den einzigen Anhaltspunkt, welchen ich aus den Aufschlüssen über klimatische Veränderungen erhalten konnte, war der, daß die Atmosphäre sehr feucht und man einem beständigen Dunstbade ausgesetzt sei.

Reduziert erhöhte Feuchtigkeit den Widerstand, welchen eine schwingende Unruh oder Pendel beim Durchschneiden der Luft zu überwinden hat? Wenn dieses der Fall sein sollte und die Veränderung der Schwingungsbogen meines Pendels durch diese Ursache bedingt wurden, dann müßte ein Pendel in einem durch einen trockenen Wärmeprozess geheizten Gehäuse andere Resultate aufweisen. „Reid“ beobachtete dieselben Veränderungen wie ich, doch berichtet er nicht, wie er die höheren Temperaturen erzeugte und ob er die letzteren überhaupt auf künstlichem Wege herbeiführte.

3. Die Veränderlichkeit der Ausdehnung des Nickelstahles während jener Zeit. Ich glaube, dieser Punkt hat auch Dr. Guillaume Schwierigkeiten bereitet.

Mein Pendelstab hat einen längeren „Setzprozeß“ durchmachen müssen und nun höre ich von dem Londoner Vertreter, Mr. Baugh, daß man noch ein komplizierteres System zur Hebeiführung des „künstlichen Ruhestadiums“ („artificially ageing“) für notwendig hält. In welchem „künstlich herbeigeführten Zustande“ dürfen wir dieses Material als „gesetzt“ betrachten? Längere Vorbereitungsprozesse mögen das Unvermeidliche hinausziehen, niemand kann aber bis jetzt sagen, daß diese Prozesse die Tendenz zur Unbeständigkeit auf die Dauer kurieren wird.

Es ist eine Angelegenheit, welche uns ganz besonders betrifft. Eine große Anzahl Präzisionstaschenuhren und Seechronometer sind mit Nickelstahlunruhen ausgeführt worden und haben die beste Klassifikation in den staatlichen Prüfungen erhalten.

Werden diese Unruhen im Verlaufe von 1 oder 2 Jahren auch solche Veränderungen zeigen und sich als unterkompensiert erweisen?

Müssen sie von Zeit zu Zeit nachadjustiert werden, bis daß der höhere Ausdehnungswiderstand so weit geschwunden ist, daß die Kompensation überhaupt aufhört?*) Ich hoffe nicht — aber wer kann sicher sein? Die Unruhen sind nun lange genug im Gebrauch gewesen, um Beurteilungen von berufener Seite zu hören.

Würden die Uhren, welche vor 2 oder 3 Jahren die beste Kompensation in der Kew-Prüfung zeigten, heute — ohne Nachadjustierung — dieselben hohen Punkte erreichen? Diese Frage sollte sehr leicht zu beantworten sein.

Nach Beendigung des Vortrages wurden von einigen Teilnehmern Fragen gestellt. Ein bekannter englischer Uhrmacher, Mr. R. Milne, berichtete, daß nach einem Fall des Zuggewichtes, welcher durch das Zerreißen der Saite herbeigeführt wurde, seine Normaluhr mit Nickelstahlpendel ein tägliches Nachgehen von 6 Sek. zeigte. Er nahm an, daß die Kraft des Falles eine Verdichtung des Gewichtes der Pendellinse (Blei) oder eine geringe Verschiebung der Regulierschraube zur Folge hatte. Er unternahm keine Temperaturprüfung nach jenem Vorfalle. — Als die Saite nach einiger Zeit das zweite Mal zerriß, trat keine Veränderung des Ganges ein.

In Beantwortung einiger Fragen teilte der Vortragende mit, daß Wirkungen des Feuchtigkeitszustandes der Luft auf die Schwin-

*) Ich gebe hier den vom Autor korrigierten Satz in Englisch: Will they need readjusting for temperature every year or so until the superior resistance to expansion has dwindled so far that they fail to compensate at all?

*) Februar 1906.

***) Siehe: W. Frodsham, Horological Journal, Febr. 1871, Vol. XIII.