

Hemmungen nicht die Rede sein, namentlich dann nicht, wenn Pendel oder Unruhe sehr leicht sind. Um bessere Ergebnisse zu erzielen und den Einfluß der Hemmung auf die Schwingung zu vermindern, hat man in Stutzuhren und größeren Uhren verhältnismäßig schwere Pendel benutzt und die Rückführung vermindert.

Bei leichten Pendeln kann, wie das Vorhergehende zeigt, von einem Schwingen nach den Pendelgesetzen nicht die Rede sein.

Auch bei den ruhenden Hemmungen sieht man noch, daß die Hemmung die Schwingungen stark beeinflusst, und daß zwischen Normal- und tatsächlichem Diagramm wesentliche Verschiebungen bezüglich der Kurven vorhanden sind. Das Diagramm ist aber schon bedeutend günstiger als bei den rückführenden Hemmungen. Wird bei ruhenden Hemmungen das Pendel schwer gemacht, so werden ausgezeichnete Gangergebnisse erzielt.

Beim Zylindergang ist es nicht möglich, eine schwere Unruhe anzuwenden, weil die Schwingungsweite ziemlich begrenzt ist. Wo es aber möglich ist, wie beim Duplexgang, der doch auch als eine ruhende Hemmung aufgefaßt werden kann, sind auch, ganz ähnlich wie bei den freien Hemmungen, günstige Gangergebnisse erzielt worden.

Tritt der Fall ein, daß das Öl dick wird, oder schlagen sich die Ruhe-, Rückführungs- und Hebungflächen ein, indem sie furchig und rau werden, so wird das Diagramm für rückführende und ruhende Hemmungen noch stärker verschoben erscheinen und mehr vom Normaldiagramm abweichen. In besonders ungünstigen Fällen kann man die Abweichung sogar als Verzerrung bezeichnen.

Im Rollengang für Weckeruhren mit kurzem Pendel, wie sie Becker in Freiburg und andere ausführen wird der Antrieb nur bei jeder zweiten Schwingung erteilt. Bei der ersten Schwingung ist keine Hebung, sondern nur Ruhe vorhanden.

Der Mindestwinkel ist hier gleich  $12^\circ$ , den Überschwungswinkel nehmen wir zu  $14^\circ = 2 \times 7^\circ$  an, also nach jeder Seite hin  $7^\circ$ .

Der Gesamtschwingungswinkel von  $26^\circ$  wird dargestellt durch  $00' = 60$  mm. Die Hemmung ist eine bei der ersten Schwingung ruhende, bei der zweiten Schwingung rückführende.

Die Konstruktion der Wirkungsdiagramme für die Impulsschwingung und die Leerschwingung erfolgt ähnlich wie beim Chronometergang. Sie sei dem Leser überlassen.

Die Duplexhemmung hat ebenfalls Leerschwingung und Impulsschwingung. Die Auslösung erfolgt auf der Mittellinie und dauert  $35^\circ$  hindurch an, worauf sich  $45^\circ$  Hebung anschließt.

Mindestwinkel gleich  $35^\circ + 45^\circ = 80^\circ$ .

Gesamtschwingung:  $540^\circ$ .  $00' = 108$  mm für  $540^\circ$ .

Die Konstruktion erfolgt ähnlich wie bei der Chronometerhemmung, und wir empfehlen, sie nach Durchlesung des weiter hinten über die Diagramme der Chronometerhemmungswirkung Gesagten durchzuführen.

Bei den freien Hemmungen, z. B. beim freien Ankergang (Figur 5) und beim Chronometergang (Figur 6), sehen wir die Normal- und Wirkungskurve sehr wenig voneinander abweichen, verhältnismäßig am stärksten beim Chronometergang, bei dem aber tunlichst schwere Unruhen zur Verwendung gelangen, um den Einfluß der Hemmung so wenig als möglich hervortreten zu lassen.

Beim Ankergang (Figur 5) geschieht der Antrieb zur Zeit der schnellsten Unruhbewegung, und er ist auf die kürzeste Zeitdauer beschränkt, so daß nur während des Mindestschwingungswinkels in  $\frac{1}{14}$  der Schwingungszeit die Unruhe nicht frei schwingt.

(Fortsetzung folgt.)

## Das Observatorium für Chronometer in Besançon.

Das Observatorium, welches 4 km von Besançon, 310 m über dem Meeresspiegel, auf einem kleinen, rasenbedecktem Hügel, von dem man eine herrliche Aussicht hat, liegt, dient sowohl für astronomische und meteorologische wie auch chronometrische Beobachtungen. Hauptsächlich ist es aber vor einem Vierteljahrhundert gegründet worden um den in der Umgegend gelegenen Uhrenfabrikanten zu Hilfe zu kommen, welche hart durch die Konkurrenz des Auslandes bedrängt wurden. Die zehn Gebäude, aus welchen das Observatorium besteht, wurden im Jahre 1883 begonnen und schon zwei Jahre später fertiggestellt. Unter anderen großen Instrumenten enthalten sie ein Meridian-Fernrohr, ein gebogenes Äquatorial- und ein Universalinstrument.

Die Versuche des verstorbenen Begründers J.-L. Gruy und seines bedeutenden Nachfolgers M. Auguste Lebeuf erstreckten sich, so schreibt „La Nature“, hauptsächlich auf die Zeitmessung.

Zuerst handelte es sich darum, den Fabrikanten von Besançon genaue Zeit zu geben, damit diese in der Lage waren, ihre Uhren sorgfältig zu regulieren. Um dieses zu erreichen, erwarb das Observatorium nacheinander zahlreiche ausgezeichnete Pendeluhren der besten Künstler, wie Fénon, Leroy usw., Pendeluhren, welche jetzt, zusammen mit dem großen Meridian-Fernrohr und dem Druck-Chronographen (Figur 3) vorzügliche Dienste leisten. Im Anfange wurde das Zeitsignal einmal im Tage auf elektrischem Wege durch den Beobachter gegeben, und zwar nur nach dem Rathause von Besançon hin; heute überträgt eine Pendeluhr automatisch alle Stunden, von 11 Uhr morgens bis 5 Uhr abends, die genaue Zeit nach den Wohnungen von 19 Fabrikanten oder Régleuren und nach vier öffentlichen Gebäuden.

Zuerst befand sich die chronometrische Abteilung in einem Bureau neben dem Meridional-Raume; aber ihre wachsende Ausdehnung machte bald den Umzug in ein größeres Lokal nötig, und heute nimmt dieselbe ein geräumiges Stück in Anspruch, wo die besten Pendeluhren des Observatoriums vereint sind, besonders:

Die Haupt-Pendeluhr für die Sternzeit, die Pendeluhr zur Messung der mittleren Zeit für die Vergleichung der Chronometer und dann die Pendeluhr zur automatischen Übersendung der Zeitsignale. Alle diese Instrumente sind äußerst stabil gestellt und durchaus gegen plötzlichen Temperaturwechsel geschützt. In demselben Raume stehen auch die Hitzkasten für Temperaturen von  $15^\circ$  bis  $30^\circ$ , in welchen die Chronometer geprüft werden, sowie verschiedene Gegenstände, in Glaskasten untergebracht, stellen ein kleines, historisches Museum der modernen Uhr dar.

In dem asphaltierten Unterbaue des Pavillon für Zeitmessung ist ein Zimmer mit doppelten, isolierenden Seitenwänden eingerichtet zur Aufnahme des Eiskastens und eines elektrischen Zählers, der durch die Zeitsignal-Pendeluhr in Tätigkeit gesetzt wird und so die Vergleichung der Chronometer im Raume selbst gestattet. Die Luftheizung, welche die Hitzkasten in den gewünschten Temperaturen hält, ist ebenfalls in den Kellern untergebracht.

Der Eiskasten (Figur 1), hergestellt nach den Plänen des M. P. Chofardet, ist eingeschlossen von einer doppelten Holzschicht, welche inwendig mit Asche und Kohlenstaub gefüllt ist.

Die Bestimmungen des Observatoriums zu Besançon enthalten heute gleichschwere Prüfungen wie die der alten Genfer Einrichtung für die Schweizer Uhrenindustrie. Es sind drei Prüfungsklassen für Taschen-Chronometer vorgesehen. In der ersten werden dieselben in sieben Lagen und drei Temperaturen,  $0^\circ$ ,  $15^\circ$ ,  $30^\circ$  während 44 Tagen beobachtet. Dies geschieht in acht Perioden.

In der zweiten Prüfungsklasse beobachtet man die Uhren während 31 Tagen in zwei Lagen und drei Temperaturen ( $0^\circ$ ,  $15^\circ$  und  $30^\circ$ ); in der dritten findet nur eine Untersuchung von 19 Tagen in zwei Lagen und den drei gleichen Temperaturen statt.

Diejenigen, welche mit Erfolg die ganze Prüfung durchgemacht haben, erhalten einen Gangschein I. Klasse. Die Chronometer müssen hohen Anforderungen genügen. Ganz besonders darf die tägliche Gangdifferenz nicht 0,75 Sekunden überschreiten; für die