

Verhältniss der Schwingungen des oberen Uhrpendels zu den Schwingungen des unteren Uhrpendels; dieses können wir finden, indem wir uns beim Beginne irgend einer längeren Periode (sei es eines Tages oder eines Theils eines solchen) in einem und demselben Augenblicke über die Angaben von Stunde, Minute, Sekunde und Sekundenbruchtheil, wie sie auf beiden Uhren zu Tage treten, unterrichten; und wenn wir dann das Verfahren am Ende der Periode wiederholen, so haben wir die absolut gleiche Zeitdauer, wie sie von den Schwingungen der Pendel beider Uhren zum Ausdruck gebracht worden ist.

Diese korrespondirenden Zeiten werden durch gleichzeitige galvanische Signale angegeben. Bei der oberen Station befand sich eine Batterie von 24 Flaschen; der Strom ging durch zwei in einer Hilfsuhr angeordnete Federn, welche durch Stifte, welche sich an einem der Uhhäder befanden, nach Vollendung von je 15 Schwingungen des Hilfsuhrpendels zum Kontakt gebracht wurden. Der Leitungsdraht zog sich von der Feder durch die Klemmen eines zu Seiten der oberen Uhr befindlichen Nadeltelegraphen, bis in den Schacht herab zur unteren Station, wo er durch die Klemmen eines ähnlichen zu Seiten der unteren Uhr befestigten Nadeltelegraphen ging; von hier wurde er den Schacht herauf zu dem anderen Pole der Batterie zurückgeleitet. Bei jeder fünfzehnten Schwingung des Hilfsuhrpendels schlugen daher die obere, wie die untere Nadel gleichzeitig aus und die oberen, wie die unteren Beobachter notirten sich die Zeitpunkte des Eintreffens dieser Signale nach ihren bez. Pendeluhren. Einem jeden Nadeltelegraphen war eine kleine Vorrichtung beigegeben, mit deren Hilfe jeder der Beobachter den Strom nach Belieben unterbrechen und somit die Signale an beiden Stationen unterdrücken konnte. Durch ein sehr einfaches Zeichenwesen war es jedem der diese Vorrichtung benutzenden Beobachter möglich, sich zu vergewissern, ob sein Gegen-Partner die Signale überwache.

Dies waren die Mittel zur Vergleichung der Uhren und wir besäßen somit die Fähigkeit, das Verhältniss der Schwingungszahlen des oberen Pendels (nennen wir es A) unter den imaginären Umständen zu den Schwingungszahlen des gleichfalls in den imaginären Umständen gedachten unteren Pendels (welches wir B nennen wollen) festzustellen. Trotz alledem haben wir aber noch immer nicht das erforderliche Resultat erlangt. Um die Veränderung der Schwere zu bestimmen, müssen wir das Verhältniss der Schwingungszahl von „A oben“ zur Schwingungszahl von „A unten“ auffinden. Da wir A nicht zu gleicher Zeit oben und unten haben können, müssen wir uns mit einem indirekten Verfahren begnügen. Die bei den in Rede stehenden Experimenten zu diesem Zwecke befolgte Verfahrungsweise gestaltete sich folgendermaassen: Auf die bereits oben beschriebene Weise wurde zunächst das Verhältniss der Schwingungszahl von A (oben) zu der Schwingungszahl von B (unten) festgestellt. Nachdem dies geschehen, wurden die Pendel gewechselt: A wurde nach unten, B nach oben gebracht und darauf wieder das Verhältniss der Schwingungszahl von B (oben) zu der Schwingungszahl von A (unten) bestimmt. Stellte sich jetzt irgend eine Differenz zwischen beiden Pendeln heraus, so z. B., dass unter gleichen Umständen die Schwingungszahl von B grösser war, als die von A, so hätten wir im ersten Theile dieses Verfahrens in der unteren Station zu viel Schwingungen und im zweiten Theile in der oberen Station zu viel oder, was dasselbe ist, in der unteren Station zu wenig Schwingungen erhalten; das arithmetische Mittel zwischen beiden Resultaten ergiebt das wahre Verhältniss zwischen den Schwingungen von A (oben) zu A (unten) oder von B (oben) zu B (unten) und dieses Verhältniss ist aller Einwirkungen des Unterschiedes zwischen den beiden Pendeln ledig.

Mit A oben und B unten wurden auf jeder Station 26 Schwingungsserien, von denen jede vier Stunden in Anspruch nahm, beobachtet; auf jeder Station wurden also während 104 Stunden, Tag und Nacht hindurch, ohne Unterbrechung Beobachtungen angestellt. Während dieser Zeit waren zwei Beobachter, oben und unten je einer, beständig in Anspruch genommen; jeder Beobachter war 12 Stunden hindurch auf seinem Posten. Die galvanischen Signale wurden vor Beginn und nach

dem Schluss und auch nach Schluss einer jeden 4-Stunden-Serie beobachtet. Dann wurden die Pendel und mit ihnen die Achatflächen, auf denen sie schwangen, und die Thermometer gewechselt. Es war vorgeschlagen worden, auch die Eisenständer zu wechseln; in Anbetracht der ausserordentlichen Festigkeit ihrer Konstruktion wurde diese Idee jedoch aufgegeben. Mit B oben und A unten wurden die Beobachtungen 104 Stunden lang fortgesetzt, dann die Pendel wiederum gewechselt und, mit A oben und B unten, wieder 60 Stunden hindurch der Beobachtung unterzogen. Dann wurde ein drittes Mal gewechselt und, mit B oben und A unten, 60 Stunden lang beobachtet; jetzt erst war das Verfahren beendet. Zweck des dritten und vierten Theils der Beobachtungsarbeit war es, festzustellen, ob eines oder beide Pendel nach dem ersten Theile sich verändert hatten und bevor die Resultate des dritten und vierten Theils berechnet und mit denen des ersten und zweiten Theiles verglichen worden sind, ist es unmöglich, ein Urtheil darüber zu fällen, ob die Pendelverhältnisse unveränderlich genug gewesen sind, um die Resultate ganz zuverlässig zu gestalten.“

(„Horological Journal“, London.)

Die Verzahnungen im allgemeinen und in Beziehung zur Uhrmacherei.

Von C. Dietzschold, Direktor der kais. kön. Uhrmacherschule in Karlstein (Nieder-Oesterreich).

(Fortsetzung aus Nr. 16.)

Einfluss unrichtiger Zahnformen.

Eingriffs- und Grössenverhältnisse der Räder und Triebe.

Nachdem die Theorie der Verzahnungen behandelt worden, ist es nöthig, schon mit Rücksicht auf die bei der Herstellung der Zähne nicht zu vermeidenden Fehlerquellen zu untersuchen, welchen Einfluss unrichtige Zahnformen, Grössen- und Eingriffsverhältnisse haben.

Unrichtige Zahnformen werden sich zeigen indem:

1. der Eingriff seine Stetigkeit verliert,
2. die Uebersetzung nicht konstant wird,
3. Erscheinungen, wie Steckenbleiben, Klemmen u. s. w. eintreten.

Wir haben gesehen, dass die Unterbrechung der Stetigkeit des Eingriffes bei schlecht ausgeführten Trieben absichtlich im sogenannten Fall herbeigeführt wird, um den Eingriff hinter der Mittellinie zu vergrössern, da dieser nur in Ausnahmefällen einen Stillstand des Räderwerks hervorruft. Je besser die Verzahnung, desto kleiner ist der Fall. Bei guten Uhren kann man sagen, dass keiner vorhanden ist. — Auch bei einfachen Uhren giebt man dem Windfangtriebe keinen Fall, da sonst leicht das bekannte schnarrende Geräusch eintritt.

Die meisten Fehler in der Verzahnung haben eine Veränderung des Uebersetzungsverhältnisses zur Folge. Die Fehler können nun allen Zähnen des Rades oder Triebes eigen sein und entweder von der Form des Schneidwerkzeuges*) oder von Grat herrühren oder auch nur einzelnen Zähnen anhaften.

Letztere Fehler sind oft schwer auffindbar, namentlich dann, wenn sie im selben Räderwerk gleichzeitig an mehreren Stellen zur Wirkung gelangen, ausser dieser Zeit aber allein auftretend, ohne bemerkbaren Einfluss bleiben.

Dies sind jene gefährlichen Fehler, die einander in der Wirkung auch aufheben können, so dass die mit ihnen behafteten Uhren in gewisser Zusammensetzung einen vorzüglichen Gang zeigen. Werden diese Werke z. B. beim Reinigen anders zusammengesetzt, so gehen sie schlecht, wodurch dann dem Uhrmacher der Vorwurf erwächst — er habe die Uhr verdorben.

*) Die Formen der heute von guten Firmen bezogenen Fräsen sind meist sehr gute, so dass man sagen kann, sie liefern fehlerfreie Zahnformen. Leider wird aber auf die Herstellung der Stichel oft nicht die erforderliche Aufmerksamkeit verwendet.