

hereinpasst, bohrt nun durch das für den Ruhestein richtig befundene Loch der Scheibe, dasjenige für den Ruhestein.

Auch hier ist die Einrichtung des Ganges sehr leicht. Man dreht erst die auf der Unruhachse sitzende Scheibe (von knapp $\frac{2}{3}$ des Durchmessers der Impulsrolle) für die Goldfeder, macht die Wippe mit Ruhe- und Auslösestein fertig, derart, dass die Scheibe frei mit sichtbarem Zwischenraum bei dem Stein vorbeigeht, und befestigt nun, nachdem man die Scheibe schmal gefeilt hat, die Goldfeder in der vorher beschriebenen Weise.

Mit diesem letzteren Gang sind noch bessere Resultate erzielt worden, als mit dem zuerst beschriebenen, der zwar mit dem über der Impulsrolle stehenden dreh- und verschiebbaren Auslösestein vortheilhaft einzurichten ist, aber auch eine längere und schwerere Wippe erfordert. Mit der zuletzt beschriebenen ausserordentlich kurzen, leichten und bequem abzuwiegenden Wippe braucht man nur ganz erstaunlich wenig Kraft. Trotzdem der Ruhestein konzentrisch steht, ist die kleine Spirale nur um die Stiftstärke gespannt, bei völliger Sicherheit, selbst bei starken Stößen im Tragen.

Herr Richard Lange hat in ein und derselben Uhr nach und nach drei verschiedene Gänge eingesetzt; und zwar einen deutschen Chronometergang, sowie die beiden beschriebenen Gänge. Die Wippen sind mit Leichtigkeit zu wechseln, ebenso ist auf der Unruhachse die kleine Auslöserolle für den deutschen Chronometergang gegen den Finger mit der Goldfeder leicht auszutauschen.

Während nun dieselbe Unruh mit deutschem Chronometergang keinen vollen Umgang schwingt, macht dieselbe Unruh mit der beschriebenen Wippe zwei Umgänge und löst doppelt aus; es ist dies durch die ausserordentlich leichte und kurze Wippe, durch die geringe Bewegung des dicht bei der Welle stehenden Ruhesteines, die konzentrische Ruhefläche, die kaum $\frac{1}{10}$ Umgang gespannte kleine Spirale und die leichte Auslösung wohl erklärlich. Man kann also eine wesentlich längere und dünnere Zugfeder verwenden, und durch Benützung der mittleren Umgänge eine möglichst gleichmässige bewegende Kraft erzielen.

Allgemeine Bemerkungen. Man hat bisher vielfach der Zapfenreibung wegen den Federgang dem Wippengang vorgezogen; doch ist diese Zapfenreibung eine äusserst geringe, denn es findet keine Umdrehung der Wippenachse statt, sondern nur eine sehr geringe Bogendrehung von 8—10 Grad, so dass man diese Reibung nicht mit der wirklichen Reibung der anderen Zapfen des Räderwerkes vergleichen kann. Es ist auch praktisch erwiesen, dass bei der Wippe noch nie eine Abnützung der Zapfen bemerkt worden ist, während die Zapfen des Räderwerkes und der Unruh oft sehr angegriffen sind, und es ist dies auch vollständig erklärlich, weil die Unruh der Taschenuhr während einer Doppelschwingung etwa 750 Grad durchläuft, das Gangrad 24 Grad, die Wippe dagegen nur 8—10 Grad. Man wird daher zugeben, dass die Reibung der Wippenzapfen kaum in Betracht kommt.

Zu Gunsten der Gangfeder ist oft ausgeführt worden, dass sie sich zur fabrikmässigen Herstellung eigne; ferner hat man der Wippe die beträchtliche Länge und Masse vorgeworfen, sowie auch, dass das Setzen des Ganges besondere Sorgfalt und Mühe erfordere. Doch kommen, wie bereits ausgeführt ist, diese Einsprüche bei dem R. Lange'schen Chronometergange vollständig in Wegfall.

Fassen wir nach diesen Erörterungen nochmals die Vortheile zusammen, so ergibt sich:

1. Der Gang eignet sich sehr gut zur Massenfabrikation.
2. Die Herstellung ist einfach, das Abwiegen der Wippe mühelos und schnell geschehen.
3. Die ausserordentlich leichte und kurze Wippe, die dadurch ermöglichte konzentrische Ruhefläche, die geringe Spannung der kleinen Rückführungsspirale ermöglichen
4. einen wesentlich geringeren Widerstand der Auslösung im Vergleich zu den bis jetzt ausgeführten Chronometergängen.
5. Die so angeordnete Wippe bietet der Unruh nicht nur bedeutend weniger Widerstand (als die jetzigen Chronometergänge), sondern der Widerstand ist auch gleichmässiger als beim Federgang, weil die Gangfeder in den verschiedenen Lagen

infolge ihres Eigengewichtes auch verschiedene Grade des Widerstandes bietet.

6. Infolge des geringen Auslösewiderstandes geht die Uhr leichter an.

7. Die Wippe ist in ihrer Thätigkeit mindestens ebenso sicher als die Gangfeder oder die bisherige Wippe, trotzdem sie bei konzentrischer Ruhefläche die geringste Spannung der kleinen Rückführungsfeder erfordert.

8. Die kleine Auslösefeder ist leicht herzustellen, da dieselbe nur aus einem einfachen Stückchen Spiraldraht (von Gold oder Palladium) besteht, welches entweder in dem auf der Unruhachse befindlichen Finger oder Scheibenstück eingefräst oder eingebohrt und wie die Spirale angesteckt ist.

9. Bei der schräg stehenden Goldfeder ist der Abfall der Goldfeder vom Auslösestein kaum fühlbar, weil die Goldfeder infolge der Schrägstellung um ein kaum bemerkbares Stück vom Auslösestein zu heben ist.

10. Die Theile sind stabil und weit weniger gebrechlich als die des Anker- oder Chronometer-Ganges.

11. Infolge der nur nöthigen geringen Zugkraft sind besonders die Gangradzähne weit weniger der Abnützung unterworfen, weil die Zugfeder wesentlich schwächer und die Gangradzähne mit weit geringerer Kraft (als bei anderen Chronometergängen, welche starke Federn erfordern) sowohl auf den Impuls- als auch den Ruhestein fallen. Es kommt vor, dass Chronometergänge zur Reparatur eingehen, bei welchen infolge der starken Zugfeder, die zur Auslösung erforderlich ist, auch der Aufschlag der Gangradzähne auf Ruhe- und Impulsstein so gross ist, dass einzelne Zahnsitzen ganz abgeschlagen worden sind und deshalb das Gangrad durch ein neues ersetzt werden muss.

* * *

Durch diese, von den bekannten Wippengängen vollständig abweichende Konstruktion, ist dieser Gang nach den jahrelangen vielfachen Versuchen, die Richard Lange angestellt hat, wohl bei der einfachsten Ausführung zur grössten Vollkommenheit gelangt. Der Antrieb bietet dieselben Vorzüge wie der Chronometergang, aber die Auslösung erfolgt mit grösster Leichtigkeit und bei grosser Sicherheit der Ruhe mit einem sehr geringen Auslösungswinkel; die Uhren mit diesem Gang gehen schneller an, und machen dadurch, sowie durch die ausserordentlich leichte und kurze Wippe keinerlei Fehler im Tragen. Von der Leipziger Sternwarte liegt ein Gangregister einer Taschenuhr mit dem neuen Gange vor, woraus zu ersehen ist, dass sich derselbe auch im Tragen ausgezeichnet bewährt hat.

Es ist somit wohl nicht zuviel behauptet, zu sagen, dass der Richard Lange'sche Chronometergang unter den jetzt vorhandenen Gängen der freieste ist. Diese Erfindung ist in Deutschland und der Schweiz patentirt und in Amerika zum Patent angemeldet.

Die Kinematik in ihrer Anwendung auf die Uhrmacherei.

Von E. James, Lehrer an der Uhrmacherschule zu Genf.
(Schluss).

Sehen wir nunmehr einmal zu, was die Algebra in der Kinematik klar an den Tag bringen kann. Erinnern wir uns zunächst des Wesens der Momente (Moment nennt man das Produkt aus dem Hebelarm mal der Kraftwirkung) und des Prinzips der Arbeit (die Arbeit ist gleich der Kraftäusserung mal dem durchlaufenen Weg).

Nehmen wir uns als erstes Beispiel eine Klammer der Bohrmaschine (Fig. 9) vor, und bezeichnen wir alle Grössenverhältnisse durch Buchstaben anstatt Ziffern. — Die Kraft F wirkt auf den Hebelarm a ein; das Moment ist also Fa . Die Kraft am Umfang der Schraube ist y , das Moment also yr . Diese Kraft y veranlasst die Drehung der Schraube; sie wirkt also parallel der Grundlinie des Dreiecks, welches der Schraubengang bildet, und die Arbeit ist gleich $2\pi ry$. Die Schraube liefert einen Druck u und, weil h die Ganghöhe ist, eine Arbeit uh . Die Kraft u wirkt auf den Hebelarm b , ihr Moment ist also