vorgeschritten ist, dass der Stift h die Peitsche i freilässt, so schnellt der Windfang etwa um ½ Umgang herum und die Peitsche i legt sich nun an den Stift f an, wie es in Fig. 2 dargestellt ist; hiermit ist der Anlauf vollendet, die Uhr hat "gewarnt". Wie leicht erklärlich, geht dieser Anlauf, da er am Windfang erfolgt, ganz geräuschlos vor sich.

In der Zeit vom Beginn der Auslösung bis zu dem eben beschriebenen Anlauf hat sich nun auch die Ausschaltung des Rechentriebes q vollzogen, welches in folgender Weise angeordnet ist: Auf dem verlängerten vorderen Zapfen des Hebnägelrades sitzt fest das Trieb r, welches ebensoviele Zähne hat, als Hebnägel am Rade sind, im vorliegenden Falle 9 Zähne. Auf demselben Zapfen der Hebnägelwelle, zwischen der Platine P und dem festsitzenden Trieb r, sitzt drehbar ein kleiner zweiarmiger Hebel on, welcher der Deutlichkeit wegen in Fig. 3 noch besonders dargestellt ist.

Dieser Hebel on trägt auf seinem Arm o ein Trieb p, welches um einen Anrichtstift leicht drehbar ist und die gleiche Grösse und Zähnezahl wie das Trieb r hat, mit welch' letzterem es in beständigem Eingriff steht. Mit dem Trieb p fest verbunden ist ein kleineres Trieb q, dessen Verzahnung derjenigen des Rechens angepasst ist; das kleine Trieb q hat ebenfalls 9 Zähne, wie die beiden grossen Triebe p und r. In Fig. 4 ist der Hebel no mit den beiden Trieben p und q in Seitenansicht dargestellt, wobei z den verlängerten Zapfen des Hebnägelrades darstellt, auf welchem das in Fig. 1 sichtbare Trieb r indessen weggelassen ist.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, liegt im Ruhezustande der Hebelarm n auf dem Auslösungsarm c auf. Wenn nun also der letztere von dem Stift c hochgehoben wird, so nimmt er den Arm n mit sich, und dadurch erhält der Hebel on eine Drehung, welche schliesslich gross genug wird, dass das Rechentrieb q aus der Verzahnung des Rechens l¹ völlig ausgeschaltet ist. Dies ist schon der Fall in dem Moment, wo der weiter oben beschriebene Anlauf stattfindet.

Kurz nach dem Anlauf hebt der Auslösungsstift a den Hebel c d und damit auch den Hebel g g¹k vollends soweit in die Höhe, dass der Ansatz s¹ den Stift m an dem Rechen freigiebt, und der letztere kann nun abfallen. Der Abfall des Rechens, wobei der Stift t in dem Arm v auf die Stundenstaffel auffällt, erfolgt jedoch in etwas anderer Weise wie gewöhnlich, indem der Rechen nicht ganz frei herunterschnellt, sondern mit seinem Stift m an der bogenförmigen Seite s des Hebels g g¹k entlang gleitet, wodurch die Wucht des Falles so gemildert wird, dass das Auffallen des Stiftes t auf die Stundenstaffel sich fast ganz geräuschlos vollzieht.

In der soeben geschilderten Stellung könnte nun das Schlagwerk in Funktion treten, wenn nicht immer noch der Stift f des Hebelarms d in der in Fig. 2 gezeichneten Stellung sich befände und dadurch das Schlagwerk anhielte; ausserdem ist auch das Rechentrieb q immer noch ausser Eingriff mit der Verzahnung des Rechens l¹. Bei Vollendung der Stunde fällt indessen der Arm c von dem Auslösungsstift a ab, wodurch der durch seine eigene Schwere auf dem Arm c ausliegende Arm n ebenfalls nach unten fällt und dadurch das auf seinem anderen Ende o sitzende Trieb q in die Rechenzähne einschaltet. Gleichzeitig ist natürlich die Peitsche i von dem Stift f frei geworden und die Uhr beginnt nun zu schlagen.

Da das Hebnägelrad 9 Stifte trägt und das auf seiner Welle sitzende Trieb r ebenso wie die Triebe p und q je 9 Zähne haben, so wird bei jedem Schlag der Uhr der Rechen um einen Zahn weiterbewegt, wobei der Stift m an dem Bogen s entlang aufwärts gleitet. Ist der Stift m bis zu dem Ansatz s¹ gelangt, so schnappt dieser durch den Druck der Feder x unter dem Stift m ein, wodurch der Stift h sich vor die Peitsche i legt und so das Schlagwerk zur Ruhe stellt. Die Anzahl der Schläge wird durch die Stufen der auf dem Stundenrad befestigten Stundenstaffel w bestimmt, auf welche der Stift t auffällt.

Die hier beschriebene Auslösung durch den Stift a erfolgt jede Stunde einmal für die Vollschläge; die Halbschläge werden dagegen auf eine besondere Weise und zwar durch einen im Wechselrad V eingebohrten Stift v¹ bewirkt. Dieser Stift fasst unter den Hammerarm A, hebt ihn allmählig hoch und lässt ihn genau bei Vollendung der 30. Minute frei, wodurch alsdann der Hammer H gegen die Glocke G schlägt und so den Halbschlag giebt. Die Sicherheit in Bezug auf richtiges Schlagen ist bei dieser Konstruktion ebenso gross wie bei jedem anderen Rechenschlagwerk und das Hochgehen des Rechens erfolgt, wie leicht erklärlich, ohne das mindeste Nebengeräusch, womit der Hauptzweck der vorliegenden Erfindung vollkommen erreicht wurde.

## Die Berechnung von Uhrwerken, Fingerzeige für angehende Uhrmacher.

(Fortsetzung von No. 8.)

4. Die Uebersetzung vom Minutenrad zum Federhausrad Eine 14 tägige Zugfederuhr hat meistens eine Gangzeit von 15 Tagen oder noch mehr, weil man nicht sieht, wann die Feder abgelaufen ist; wir wollen daher als Gangzeit 15—16 Tage annehmen. Das Minutenrad dreht sich in der Stunde einmal, im Tage 24 mal und in 15½ Tagen = 15½, 24 = 372 aufgerundet 375 mal. Während eines Aufzuges macht also das Minutenrad 375 Umdrehungen.

Das Federhaus hat — wollen wir annehmen — 5 disponible Umgänge; d. h. dasselbe dreht sich während der 375 Umdrehungen des Minutenrades nur 5 mal. Bei einer Umdrehung des Federhauses macht

demnach das Minutenrad  $\frac{375}{5}$  = 75 Umdrehungen. Die Uebersetzung vom Federhausrad zum Mintenradtrieb heisst demnach 1:75. Es muss somit das Federhausrad 75 mal grösser sein als das Minutenradtrieb.

Um nun ein solch grosses Rad zu vermeiden, machen wir zwei Räder-

paare und setzen ein Beisatzrad ein. Es muss dann die Zahl 75 in zwei Faktoren zerlegt werden. 75 besteht aus 10.7½. Geben wir dem Minutenrad ein 8er Trieb, so bekommt das Beisatzrad 8.10 = 80 Zähne. Geben wir ferner dem Beisatzrad ein 12er Trieb, so giebt es für das Federhausrad 7½.12 = 90 Zähne.

5. Die Zähnezahlen von Rad und Trieb sind jetzt: Das Steigrad hat 40 Zähne und dessen Trieb 7 Zähne

6. Die Grösse der Räder und Triebe. Die Theilung ist bei diesen Uhren nicht durch das ganze Werk die gleiche, sondern die Federhauszähne sind bedeutend stärker als die des Beisatzrades u. s. f. damit einestheils die Räder nicht zu gross und anderntheils die Zähne nicht zu schwach werden. Beim Federradeingriff machen wir die Theilung = 1,35 mm, beim Beisatzrad 1,26 mm, beim Minutenrad und Mittelrad = 1,10 mm stark. Wenn wir die Theilung mit der zugehörigen Zähnezahl vervielfachen und mit 3,1415 theilen, so erhalten wir den jeweiligen Durchmesser des betreffenden Rades. Der Durchmesser vom

Federhausrad
 ist = 
$$\frac{90.1,35}{3,14}$$
 = 38,6 mm

 Beisatzradtrieb
 =  $\frac{12.1,35}{3,14}$  = 5,15 mm

 Beisatzrad
 =  $\frac{80.1,26}{3,14}$  = 32,1 mm

 Minutenradtrieb
 =  $\frac{8.1,26}{3,14}$  = 3,21 mm

 Minutenrad
 =  $\frac{84.1,10}{3,14}$  = 29,4 mm

 Kleinbodenradtrieb
 =  $\frac{7.1,10}{3,14}$  = 2,45 mm

 Steigradtrieb
 =  $\frac{7.1,10}{3,14}$  = 2,45 mm

 Steigradtrieb
 =  $\frac{7.1,10}{3,14}$  = 2,45 mm

Steigrad ist angenommen zu 16,00 mm.

7. Ermittelung des Federhausdurchmessers. Der Theilkreis des Federrades hat einen Durchmesser von 38,6 mm, der äussere Rand des Federhauses steht ca. 2,3 mm vom Theilkreis ab; bliebe demnach für den äusseren Durchmesser des Federhauses noch 34 mm, und wenn die Wandung des Federhauses 1 mm stark ist, so wäre der innere Durchmesser des Federhauses noch 32 mm.

8. Berechnung des Kraftbedarfs. Wir berechnen denselben aus den Zähnezahlen der Räder und den Halbmessern des Steigrades und Federhauses, und erhalten

$$\frac{90.80.84.70.8}{12.8.7.7.16} = 4500 \text{ gramm} = 4,5 \text{ kg}.$$

9. Die Breite der Zugfeder berechnen wir aus der Proportion  $P: P_1 = b^r: b_1$  r und setzen statt P = 6 kg;  $P_1 = 4.5$  kg; b = 20; r = 27;  $b_1 = x$  und  $r_1 = 8$ . Wir erhalten somit  $6: 4.5 = 20 \cdot 27: x \cdot 16$ , daraus folgt

$$16 \times = \frac{4,5 \cdot 20 \cdot 27}{6} = \frac{2430}{6} = 405$$
. Wenn  $16 \times = 405$  ist, so ist  $x = \frac{405}{16} = 25,31$  mm; die Feder wird also 25,31 mm breit.

10. Die Länge der Zugfeder. Zu dieser Berechnung beuützen wir die Formel  $l=\pi$ . n (d-sn) und bestimmen zuerst die einzelnen Grössen.

Der Federbausdurchmesser d. . . . . . . . . . . . . . . . d = 32 mm die Federstärke  $s=\frac{\mathrm{d}}{80}=\frac{32}{80}=0.4$  . . . . . . . . . . . s=0.4 mm

die Anzahl der Windungen n ist der 6. Teil des Federhausdurchmessers  $\frac{d}{6} = \frac{32}{6} = 5,33$ ; getheilt durch die Federstärke s

 $\pi$  ist die Zahl 3,14 . . . .  $\pi=3,14$ . Diese Zahlen in obige Gleichung eingesetzt, giebt 1=3,14. 13,33 (32 — 0,4,13,33).

Es ist nun  $0.4 \cdot 13.33 = 5.332$ , ferner 32 - 5.332 = 26.668; daher giebt es  $3.14 \cdot 13.33 \cdot 26.668 = 1116.2072$  mm. Die Zugfeder ist 1116 Milliumeter lang.

11. Die Gangzeit beträgt n.t Stunden, wobei n die Anzahl der Umgänge des Federhauses = 5 bedeutet und t die Zeit ist, welche das Federhausrad zu einer Umdrehung braucht. Das Federhausrad hat 90 Zähne, das Beisatzrad 80 Zähne, das Beisatzradtrieb 12 und das Minutenradtrieb 8 Zähne; daher macht das Minutenradtrieb 90.80 12.8 = 75 Umdrehungen, während das Bodenrad eine Umdrehung macht.

Das letztere bedarf demnach zu einer Umdrehung 75 Stunden, also t = 75. Die Gangzeit ist daher 5.75 = 375 Stunden gleich  $\frac{375}{24}$  = 15 Tage und 15 Stunden. Die Uhr ist also eine Vierzehntage-Uhr geworden. (Fortsetzung folgt.)