

# Die Chronographen und Stoppuhren für besondere Zwecke

Von M. Loeske

(Schluß zu Seite 110)

## F. Zähler für Sekundenfeinteilungen

Jeder Chronograph gibt — wie fast alle bisher geschilderten Stoppuhren — die Fünftelsekunden an, so daß wir uns mit dieser Teilung nicht weiter zu befassen brauchen, wenn wir nicht, um keine zu große Lücke bestehen zu lassen, noch kurz eines neueren Punktierchronographen Erwähnung tun müßten, dessen

à *marche permanente* besagt, ein richtiges Chronographenwerk von normaler Gangdauer vorhanden ist und nicht die Unruh angehalten, sondern der Zeiger durch Ausrückung zum Stillstand gebracht wird. Jene Stoppuhren haben außer dem Federhause nur ein Beisatzrad mit Trieb, Großbodenrad mit Trieb und Gangrad mit Trieb. Das Großbodenrad greift in das Gangtrieb, und

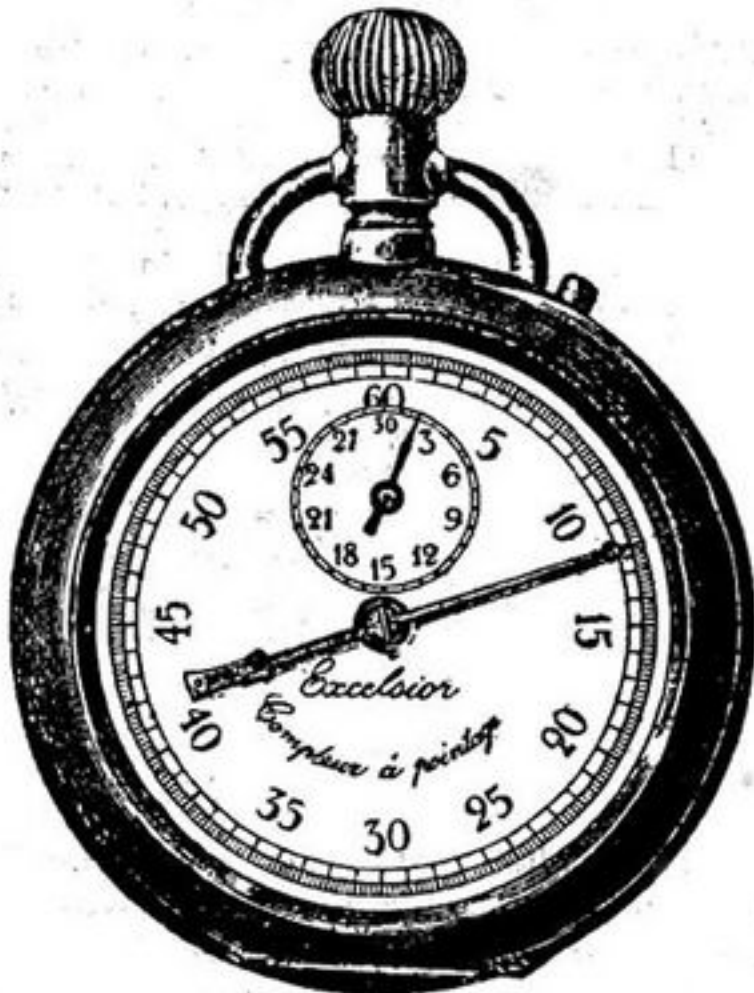


Abb. 35

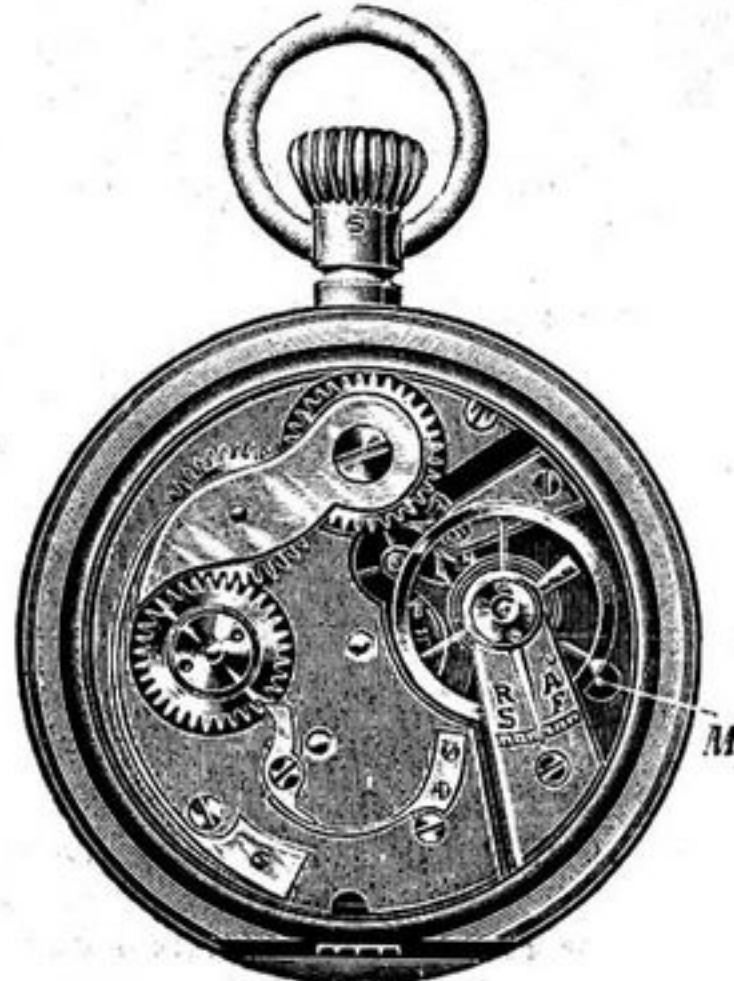


Abb. 36

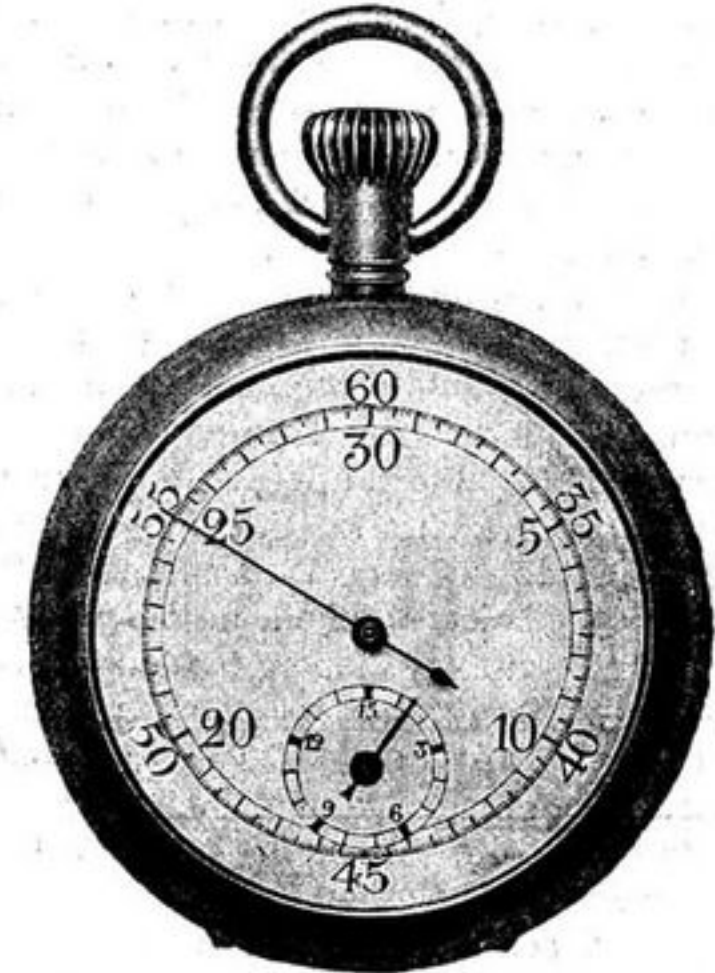


Abb. 37

großer Zeiger ganz wie ein anderer Chronographenzeiger seinen Dienst tut, aber bei jedem Druck auf einen kleinen Knopf einen kleinen Punkt auf dem Zifferblatt hinterläßt, wenn man während einer Beobachtung mehrere Zeitpunkte festlegen will und zuvörderst dafür gesorgt hat, daß der kleine Behälter nahe der Zeigerspitze mit einem Tropfen Tinte angefüllt ist. Über die Einrichtung dieser Werke mit ihrem auf einer Art Scharnier

auf der Achse des Großbodentriebes sitzt unter dem Zifferblatt das Herzstück auf dem Rohr für den großen Zeiger unter Federdruck. Die Aufhaltung der Unruh beim zweiten Druck auf die Krone erfolgt durch einen federnden Stift, der an dem unter dem Zifferblatt arbeitenden Herzhebel sitzt und, wie bei M (Abbildung 36), durch die Werkplatte hindurchtritt. Dieser Stift dient nicht allein der Aufhaltung beim zweiten Druck, sondern

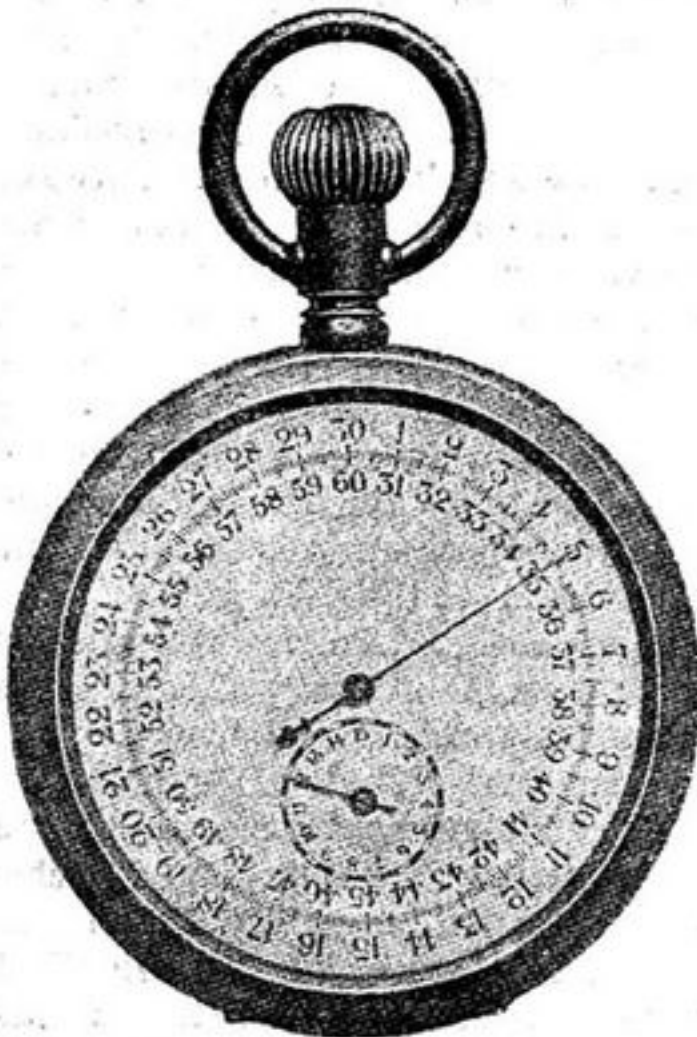


Abb. 38



Abb. 39

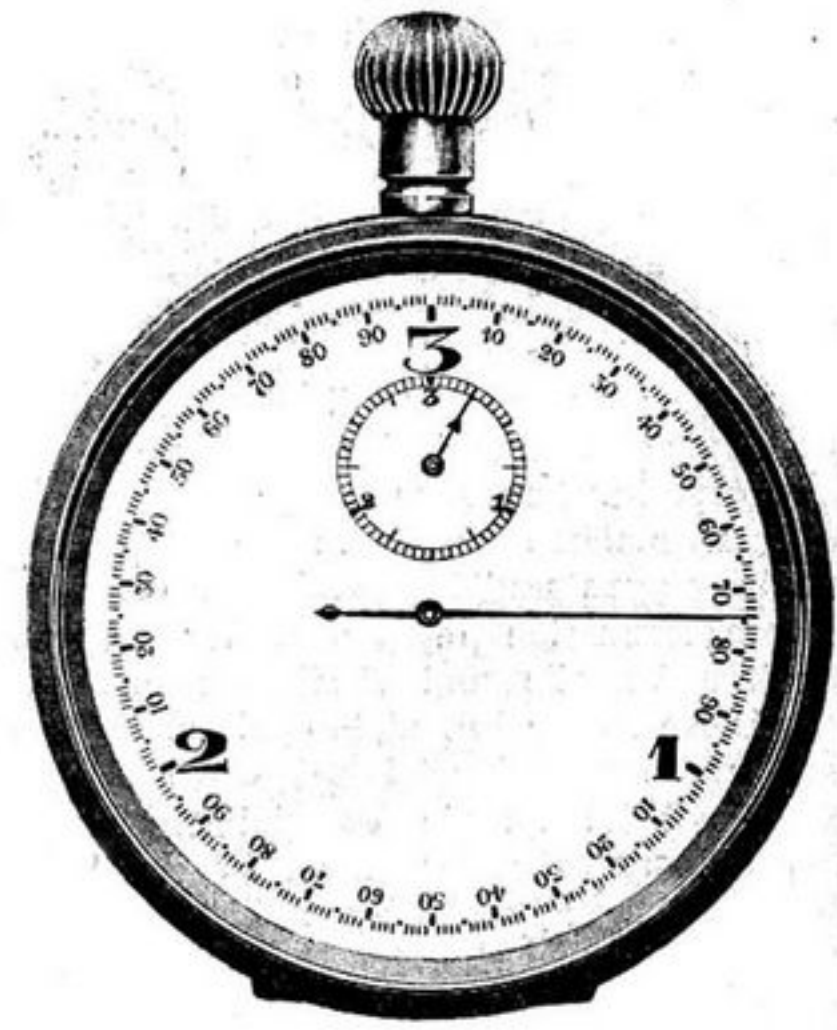


Abb. 40

beweglichen Zeiger kann Näheres in Sauniers Lehrbuch (Band III, Seite 296 u. ff.) und auch im Deutschen Uhrmacher-Kalender für 1882 nachgelesen werden. Der in der Abbildung 35 dargestellte Punktierchronograph ist ein Fabrikat von *Jeanneret-Brehm in St.-Imier*.

Die Werke mit Sekundenfeinteilung sind mit geringen Ausnahmen Stoppuhren. Diese Ausnahmen bilden insbesondere Sekundenzähler mit Doppelchronograph, bei denen, wie schon ihre Bezeichnung als „*compteurs de sport rattrapantes avec mouvement*

in gewissem Grade auch der Wiedereingangssetzung nach dem erneuten ersten Druck; er darf sich daher nicht etwa in radialer Richtung an die Unruh anlegen, sondern in tangentialer, ihre Peripherie energisch streifend.

Die Zeitnehmer im sportlichen Leben pflegen sich schon seit geraumer Zeit nicht mehr mit der Fünftelsekunde zu begnügen; sie haben vielfach danach getrachtet, ihren Zeitaufnahmen die Zehntelsekunde als Maßeinheit zugrunde zu legen, und die Fabrikanten sind diesem Bestreben dadurch entgegengekommen, daß

sie Stoppuhren mit Zehnteilung hergestellt haben, bei denen der große Zeiger in der halben Minute einen Umlauf macht. Die Angaben dieser Uhren sind aber nur dann wirklich genau, wenn ihre Unruhen zehn Schwingungen in der Sekunde machen. In den Abbildungen 37 (Fabrikat *G.-Léon Breitling in La Chaux-de-Fonds*) und 38 (Fabrikat *A. Lugrin & Co. in Orient*) sind zwei verschiedene Zifferblattausführungen von Zehntelsekundenzählern dargestellt, die keiner Erklärung bedürfen. Der kleine Minutenzähler hat hier häufig eine doppelte Aufgabe zu erfüllen: er gibt nicht nur die Zahl der verstrichenen Minuten an, sondern lehrt auch zugleich, falls der Beobachter einmal unaufmerksam gewesen war, ob die innere oder die äußere Numerierung in dem gegebenen Moment in Betracht kommt. So gilt der Stand des großen Zeigers in der Abbildung 37 für die innere Numerierung und gibt die fünf- und zwanzigste Sekunde an (Beobachtungsdauer: 1 Minute 25 Sekunden), während in der Abbildung 38 der Zeigerstand für die äußere Numerierung gilt und die fünfte Sekunde anzeigt (Beobachtungsdauer: 12 Minuten 5 Sekunden). Leider stehen in beiden Abbildungen infolge jener fatalen Duplizität der Ereignisse bei der Aufnahme der Photographien die Zeiger auf vollen Sekundenteilungsstrichen, so daß gerade hier die Zehntelsekundenteilung nicht zur Geltung gekommen ist.

Wie schon weiter oben im Abschnitt C erwähnt worden ist, hat bereits Moritz Großmann für artilleristische Zwecke Stoppuhren mit  $\frac{1}{25}$ -Sekundenangabe angefertigt. Sie hatten Zylindergang, und ihre Unruhen machten 25 Schwingungen in der Sekunde. Das Zifferblatt eines solchen Zählers war in 300 Teile geteilt. Der große Zeiger machte in zwölf Sekunden einen Umlauf, so daß jede Teilung einer  $\frac{1}{25}$ -Sekunde entsprach. Ebenfalls als akustische Entfernungsmesser stellte er in etwas größerer

aneinander schließende oder ineinander greifende Vorgänge zeitlich festgelegt werden können, mit nachspringendem Zeiger, also als Doppelchronographen, ausgeführt, und sie haben dann manchmal zwei Kronen, von denen aber nur die in der Richtung von der Mittelachse zur Zählerzeigerachse liegende zum Aufziehen dient; die andere geht leer und nimmt die Stelle eines Drückers

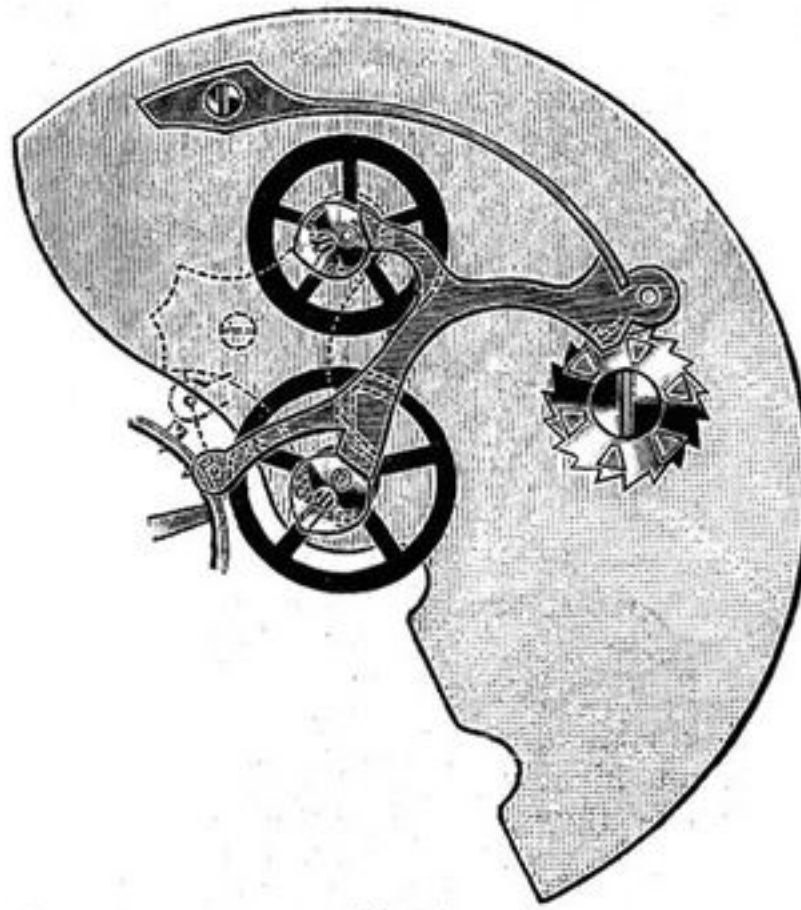


Abb. 41

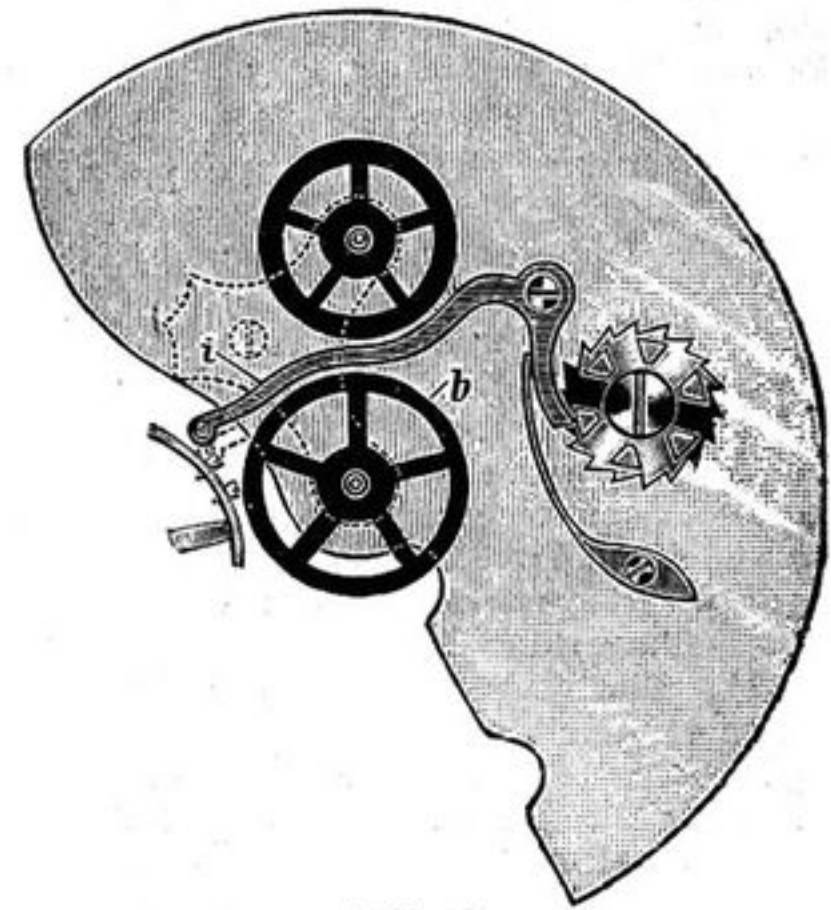


Abb. 42

für den nachspringenden Zeiger ein. Bei dem in der Abbildung 39 dargestellten Semikrographen, der, ebenso wie der Mikrograph der Abbildung 40, ein Fabrikat der Firma *Ed. Heuer & Co. in Biel* ist, sehen wir diese zweite Krone durch einen flachen Knopf ersetzt. Die Doppelchronographen-Einrichtung liegt unter dem Zifferblatt. Man kann näheres darüber im Deutschen Uhrmacher-Kalender 1920 nachlesen. Der Schnellbetrieb der Zeigerbewegung dieser Werke (beim Semikrographen macht der große Zeiger in sechs Sekunden, beim Mikrographen in drei Sekunden einen Umlauf) beruht auf der hohen Unruhschwingungszahl. Die Schwingungen gleichen mehr einem Schwirren als einem Schwingen.

In der Abbildung 39 ist der nachspringende Zeiger auf der  $\frac{129}{50}$ -Sekunde angehalten worden. Der eigentliche Chronographenzeiger zeigt die  $\frac{226}{50}$ -Sekunde an; aus der Stellung des kleinen Zählerzeigers können wir aber entnehmen, daß der große Zeiger das Zifferblatt bereits zweimal umkreist hat, denn der Kreisbogen zwischen den Teilpunkten 3 und 1 (wie zwischen je zwei anderen auch) des Zifferblattes ist in zehn Teile geteilt, von denen ein jeder sechs Sekunden, d. h. einem Umlauf des großen Zeigers, entspricht, so daß der Zählerzeiger, von der Nullstellung ausgehend, nach zehn Umläufen des großen Zeigers, also nach einer Minute, den Teilstrich 1 erreichen würde. Die Stellung der Zeiger weist somit eine Beobachtungsdauer von  $14\frac{26}{50}$  Sekunden nach.

Analog ist beim Mikrographen der Abbildung 40 der Kreisbogen zwischen je zwei numerierten Teilpunkten des kleinen Zählerblattes in zwanzig Teile geteilt, von denen jeder einem Zeitraum von drei Sekunden entspricht, der ganze Zählerkreis also einem Zeitraum von

$3 \times 20 \times 3 = 180$  Sekunden = drei Minuten, wie beim Semikrographen. Der große Zeiger gibt an sich die  $\frac{74}{100}$ -Sekunde an; aus dem Stand des kleinen Zählerzeigers wissen wir jedoch, daß der große Zeiger bereits fünfmal die Runde gemacht hat, was einer Zeitspanne von  $5 \times 3 = 15$  Sekunden entspricht, und man hat daher abzulesen:  $15\frac{74}{100}$  Sekunden.

Die außerordentlich schnellen Unruhschwingungen bedingten bei diesen Werken eine besondere Sicherheit für die Wiedereingangssetzung der Unruh, die durch einen an diese sich anlegenden



Abb. 43



Abb. 44

rem Format Tertienzähler her, bei denen die Unruh in der Sekunde 40 Schwingungen machte. Der in der Sekunde einen Umlauf vollführende Tertienzeiger (1 Tertie =  $\frac{1}{60}$ -Sekunde) saß auf einem langen Zapfen des Gangtriebes; außer diesem Zeiger hatte das Werk noch einen Sekunden- und einen Minutenzeiger.

Heute werden feine Sekundenteilungen in der Hauptsache im Mikro- und im Semikrographen durchgeführt, von denen ersterer den hundertsten, letzterer den fünfzigsten Teil der Sekunde registriert. Diese Werke werden vielfach, damit zwei sich

federnden Stift aufgehalten wird, der bei der einen Konstruktion in einem Ausläufer des die beiden Herzstücke auf Null zurückführenden Hebels sitzt. Dieser Stift bewirkt also gleichzeitig mit der Zurückführung der beiden Zeiger die Aufhaltung der Unruh (vergl. Abb. 41), die somit nicht schon beim zweiten Druck auf die Krone zum Stillstand gebracht wird, sondern erst beim dritten, während die Aufhaltung der Zeiger eine Folge der von der Beschreibung der eigentlichen Chronographen-Einrichtung her bekannten Ausrückung des Chronographen-Zwischenrades beim zweiten Druck auf die Krone ist und die Aufhaltung der Unruh erst bei der Nullstellung erfolgt. Bei einer anderen Konstruktion, die in der Abbildung 42 unter Fortlassung aller nicht unbedingt zum Verständnis der Einrichtung notwendigen Teile, also auch der Herzstücke usw., dargestellt ist, erfolgt jedoch die Aufhaltung der Unruh zugleich mit der Aufhaltung des Haupt-Chronographenrades *b* durch den Arm *i*, aber selbstverständlich in dem gleichen Augenblick, in dem das in der Abbildung nicht dargestellte Chronographen-Zwischenrad durch den zweiten Druck auf die Krone ausgerückt worden ist.

Die Aufhaltung der Unruhschwingung würde nie versagen; um so eher könnte beim ersten Druck auf die Krone ein Versager vorkommen, da die den schnellen Schwingungen (180 000 in der Stunde) angepaßte außerordentlich starke Spiralfeder nicht nur ein Selbst-Ingangkommen der Unruh nach ihrem Freiwerden von dem Aufhaltestift völlig ausschließt, sondern auch ein leichtes Ingangsetzen der Unruh nicht zuläßt. Es ist deshalb, um hier in der Weise eine Sicherheit zu schaffen, daß der Stift der Unruh beim ersten Druck auf die Krone einen energischen Antrieb erteilt, die Unruh an der Peripherie gerippt, während etwaige Unruhschrauben auf der Kranzfläche sitzen.

In den Abbildungen 41 und 42 sehen wir die üblichen Unruhen angedeutet, da die Firma *Ed. Heuer & Co. in Biel* diese Aufhaltungssysteme nicht nur bei ihren Mikro- und Semikrographen, sondern auch bei ihren anderen Stoppuhren anwendet.

In den Abbildungen 43 und 44, von denen die erste einen Semikrographen, die zweite einen Mikrographen — beide mit

Doppelzeigereinrichtung unter dem Zifferblatt — von der Werkseite gesehen darstellt, sind aber deutlich die besonderen Unruhen dieser Werke mit ihren Schraubenlöchern auf den Kranzflächen zu erkennen.

Wir sehen hier die beiden, in den Abbildungen 41 und 42 skizzierten Hebel mit den federnden Stiften am Ende tätig, und diese Anordnung hat hier ihre Berechtigung insofern, als mit ihr in gewissem Sinne das Prinzip der Arbeitsteilung im Hinblick auf die durch die Schwingungsgeschwindigkeit der Unruhen erschwerten Umstände durchgeführt worden ist. Beim zweiten Druck auf die Krone erfolgt also die Aufhaltung der Unruh durch den Aufhaltehebel des Chronographen-Mittelrades (wie in der Abb. 42) zugleich mit der Ausrückung des Chronographen-Zwischenrades, beim dritten Druck übernimmt der Herzhebel die Aufhaltung, und er, der energischer arbeitet und eine größere Winkelbewegung hat, vollbringt dann beim erneuten ersten Druck die Wiedereingangssetzung der Unruh.

Es gibt auch Stoppuhren in etwas größerem Taschenuhrformat mit noch weiter getriebener Sekundenfeinteilung, z. B. den einst von der Firma *Ulysse Nardin in Le Locle* hergestellten Tausendstelsekundenzähler. Aber selbst der geübteste Beobachter würde mit einem solchen Instrument nur fragwürdige Ergebnisse ohne wissenschaftlichen Wert erzielen, denn jeder Beobachter ist der von Gemütsstimmungen und allerlei Zufälligkeiten abhängigen sogenannten „persönlichen Gleichung“ unterworfen, und die kurze Spanne Zeit, die zwischen dem wirklichen Eintritt oder dem Ende des zu beobachtenden Vorganges und dem Augenblick verstreicht, in dem die beobachtende Person auf den Knopf drückt, fällt natürlich umso stärker ins Gewicht, je mehr Wert auf absolute Genauigkeit gelegt wird.

Das Problem der Feinteilung der Sekunde in höchster Präzision war nur durch ein System der selbsttätigen Ein- und Ausschaltungen auf elektrischem Wege mit Hilfe eines sehr vielgestaltigen Apparatenaufwandes zu lösen, dessen Darstellung nicht in den Rahmen dieses Berichtes gehört.

