

den Umgängen. So liefert z. B. eine halb aufgezoogene Zugfeder für einige Zeit beträchtlich mehr Kraft, als wenn sie sich nach vollständigem Aufziehen bis zu dem Punkte abgewickelt hätte. Es ist interessant, diese Bewegungen zu beobachten, was leicht getan werden kann, wenn man sich zu diesem Zwecke ein Federhaus skelettiert.

Es bestehen einige schöne und ausserordentlich nützliche Gesetze, welche die Tätigkeit und die Verhältnisse der Zugfeder beherrschen. Eins derselben ist mit einer alten Regel, welche wir alle gehört und die meisten von uns befolgt haben, ganz einig. Diese Regel lautet, dass das Innere des Federhauses zu einem Drittel vom Federkern, zu einem Drittel vom freien Raum und zu einem Drittel von der Feder eingenommen sein sollte. Wenn diese Regel angewendet wurde, geschah es, dass diese Einteilung als vom Radius des Federhauses, vom Mittelpunkte bis zur Innenseite des Federhauses, gemessen galt. Nun ist es so, dass nur ein Teil der Regel wichtig ist, und der betrifft das Verhältnis des Federkernes. Praktisch wird er immer als ein Drittel des Federhausdurchmessers gefunden. Aber anstatt den vom Federkern nicht bedeckten Teil, am Radius gemessen, in zwei Hälften zu teilen, muss er in zwei Flächen resp. Räume gleichen Inhalts geteilt werden, von denen die Feder einen einnimmt. Es wird leicht einzusehen sein, dass die Feder, wenn sie im aufgewundenen Zustande die Hälfte des vom Federkern freien Raumes im Federhause einnimmt, in jedem anderen Stadium der Aufwicklung denselben Raum einnimmt. Der Fall wird zu allen Zeiten der gleiche sein, einerlei, ob die Feder um den Federkern geschlossen liegt, oder ob sie zum Teil abgelaufen ist oder ob sie vollständig abgewunden an der Innenseite des Federhauses liegt. Wenn dieses Verhältnis im Federhause vorhanden ist, wird die Uhr die grösste Anzahl Stunden gehen, welche die Feder hergeben kann. Weder ein Länger- noch ein Kürzermachen der Feder wird die Zahl der Stunden vergrössern; ausserdem wird die Reibung der Umgänge aufeinander die geringste sein.

Die genaue Ermittlung der Lage eines Kreises, der den Raum in zwei gleiche Teile zerlegt, ist ein etwas kompliziertes Problem, aber glücklicherweise haben wir, wenn der Federkern ein Drittel des Durchmessers der Federtrommel ist, eine Konstante, welche eine sehr dichte Annäherung an diese Kreislinie darstellt. Ein Kreis mit einem Durchmesser von drei Viertel des Innenraumes im Federhause teilt die Fläche ausserhalb des Federkernes in zwei Felder gleichen Inhalts, so dass ein Uhrmacher niemals in Verlegenheit ist, zu wissen, ob seine Feder von der richtigen Länge ist. Er braucht nur auf der Innenseite des Federhauses einen Kreis mit dem Radius von drei Viertel desselben zu beschreiben.

Natürlich wird die Feder, wenn sie dicht um den Federkern gewunden ist, wo sie die gleiche Fläche bedeckt, eine grössere Zahl von Windungen haben, als wenn sie abgelaufen an der Wand des Federhauses anliegt. Hier kommt ein anderes Gesetz der Feder zur Geltung; es lautet: Der Unterschied zwischen der Zahl der Umgänge, wenn die Feder aufgezoogen und wenn sie abgelaufen ist, entspricht genau der Anzahl der Umdrehungen des Federhauses.

Diese zwei Regeln versehen uns mit Mitteln zur Berechnung von Dicke und Länge einer Zugfeder, ehe sie in das Federhaus eingesetzt wird. Für die Fabrikation ist das von grösster Bedeutung, weil es da notwendig ist, dass jedes Ding in Verbindung mit dem Modell im Konstruktionsverfahren im voraus genau bestimmt wird. Aber auch dem Reparatteur ermöglicht es, sein Federhaus zu markieren und die Masse seiner Feder mittels dieser Markierung in Verbindung mit der Differenz in der Zahl der Umgänge, wenn sie aufgewunden und abgelaufen ist, zu bestimmen.

Fig. 5 will die Lage eines Kreises darstellen, welcher den Raum ausserhalb des Federkernes in zwei gleiche Teile teilt. In dieser Figur ist *A* das Federhaus, *B* der Federkern, *C* der Kreis, welcher den Raum in *D* und *E* halbiert. Der Kreis *C* muss genau drei Viertel des Durchmessers des Federhauses betragen. Beim Einsetzen einer Zugfeder ist darauf zu achten, dass sie abgelaufen oder aufgewunden über den Kreis *C* nach beiden Seiten nicht wesentlich hinausgeht.

Der Federkern soll schneckenförmig sein, wie es *B* in Fig. 5

zeigt. Der Haken soll nicht über den ersten Umgang der Feder hinausgehen, was die Bildung von Knicken in der Feder, wenn sie um den Kern gewunden wird, vermeidet und sie damit vor Bruch schützt. Aus demselben Grunde müssen Welle und Haken des Federwinders ebenso geformt sein.

Beim Einsetzen der Feder in das Federhaus ist sorgfältig alles zu verhüten, was sie verbiegen oder verzerren könnte. Man gebrauche zum Einsetzen wie zum Herausnehmen der Feder den Federwinder.

Das Leben selbst der besten Feder ist begrenzt. Die Ursache dafür liegt in der ausserordentlichen Beanspruchung, der sie fortwährend unterworfen ist. Diese Beanspruchung noch durch Verzerrungen usw. der Feder um weitere zu vermehren, bedeutet eine Beeinflussung empfindlicher Art und kürzt ihr Leben.

Viele Uhrmacher bekunden einen ausserordentlichen Widerwillen bei der Reparatur einer Taschenuhr, die Feder aus dem Federhause zu nehmen, weil sie befürchten, dass sie in der Folge davon brechen könnte.

Aus diesem Grunde ist es gut, zu wissen, dass die Zeit der Wirksamkeit einer Zugfeder begrenzt ist.

Eine Zugfeder in einer Taschenuhr ist unausgesetzt in einem Zustande hoher innerer Spannung. Während sie aufgewunden wird, verschiebt die Biegung der Feder die Moleküle. Jene auf der Aussenseite der Biegung gehen auseinander, diese auf der Innenseite werden zusammengedrückt. Während des Ablaufens geht derselbe Vorgang umgekehrt vor sich. Diese Beanspruchung des Metalles verursacht das, was man das Ermüden des Metalles nennt. Die endliche Folge davon kann zweierlei Art sein, entweder die Feder verliert ihre elastische Kraft, d. h. sie „setzt“ sich, oder sie bricht.

Wenn sich eine Feder dem Ende ihres Lebens nähert, ist natürlich jede weitere Anstrengung, die ihr zugemutet wird, geeignet, dieses Ende zu beschleunigen. Daher scheint es manchmal, dass die Entfernung und Wiedereinsetzung der Feder in das Federhaus unmittelbar die Trennung der Moleküle verursacht, was sich nachher als Federbruch kenntlich macht.

Das indessen sollte den Uhrmacher nicht abhalten, eine Feder herauszunehmen, wenn er die Taschenuhr ordnet, denn wenn sie auch zum Zwecke des Reinigens nicht unbedingt entfernt zu werden braucht, so ist es doch von grösster Bedeutung, dass sie sich nicht gesetzt hat. Sie soll den richtigen Betrag von elastischer Kraft besitzen, was ohne ihre Entfernung aus dem Federhause nicht festgestellt werden kann.

Wahr ist, dass das Herausnehmen den Bruch möglicherweise zur Folge haben kann, aber wenn es sorgfältig geschieht, ist die Gefahr der dadurch früheren Herbeiführung desselben nur eine entfernte.

Niemals sollte die Zugfeder aus dem Federhause gerissen werden, indem man mit einer Kornzange den inneren Umgang anfasst, niemals sollte sie so wieder eingewunden werden, dass der äussere Umgang zuerst eingehakt und die anderen dann bis zur Mitte mit der Hand eingedrückt werden. Dafür ist der Federwinder da, der natürlich ein zweckmässig ausgestalteter sein muss. Beim Reinigen der Feder darf sie nicht im geringsten gebogen werden. Am besten geschieht es mit einem zusammengefalteten Streifen weichen Putzleders, welches über den äusseren Umgang gebracht und vorsichtig weiterbewegt wird, bis das innere Ende erreicht ist.

Wenn die Entfernung, Wiedereinsetzung und Reinigung der Feder unter diesen Voraussetzungen erfolgt, ist die Gefahr des Brechens sehr klein, und wenn sie dennoch bricht, so ist es nur die Folge davon, dass sie das Ende ihres natürlichen Lebens erreicht hatte und ersetzt werden musste.

Das grösste Uebel, was bei einer Feder zu befürchten ist, ist das Setzen. Bruch ist ein Ereignis, welches sich sofort selbst offenbart, ohne die Möglichkeit eines Missverständnisses. Das Setzen jedoch ist ein hinterlistiger Feind, der sich unbemerkt einschleichen kann.

Es ist gesagt worden, dass bei der Reparatur einer Taschenuhr die Feder herausgenommen und untersucht werden soll.

Eine Feder gewöhnlicher Art sollte sich nach dem Herausnehmen aus dem Federhause mindestens in einem Durchmesser