

## Das Einsetzen einer neuen Spiralfeder.

Von B. Hillmann.

Nicht ohne Grund bezeichnet man die Spiralfeder als das Herz der Uhr. Wie das Herz mit seinen Pulsschlägen den Organismus des lebenden Körpers regelt, so versieht die Spiralfeder in der Taschenuhr einen ähnlichen Dienst; sie hat das Tempo der Tick-Tack-Schläge so zu regeln, dass es fortwährend mit regelmässiger Pünktlichkeit erfolgt — die Sekunden zu Minuten, die Minuten zu Stunden vereineud.

Soll die Spiralfeder diesen Zweck aber richtig erfüllen, dann muss sie auch richtig beschaffen sein. Mit einer angerosteten, gebeizten oder verbogenen Spiralfeder lässt sich keine Uhr regulieren; je feiner daher das Werk der Uhr ausgeführt ist, und desto grössere Ansprüche man infolgedessen an den genauen Gang stellt, um so mehr Sorgfalt muss auch auf die Beschaffenheit der Spiralfeder gelegt werden.

Der Reparatur hat bei Ausübung seiner Praxis manchem Gelegenheit, recht merkwürdige Exemplare von Spiralfedern in Augenschein zu nehmen; sie lassen erkennen, dass sich mancher Uhrmacher noch nicht des hohen Wertes bewusst ist, den die Spiralfeder für eine Uhr hat, und dass er in den meisten Fällen auch unterlässt, den Kunden über die Einflüsse, die eine gute und schlechte Spiralfeder auf den Gang der Uhr hat, aufzuklären. Er brauchte nicht zu befürchten, dass er dabei seine Kunst der Öffentlichkeit preisgibt — im Gegenteil, er wird durch die Bekanntgabe seiner Kenntnisse nur in der Achtung des Kunden steigen. Dabei sei gleich bemerkt, was es für ein grosser Fehler ist, den die Kollegen begehen, wenn sie aus übertriebener Aengstlichkeit jedes Gespräch mit dem Kunden vermeiden, was demselben in irgendeiner Weise Aufschluss über die Konstruktion einer Uhr geben könnte. Meistens geschieht es aber eben bloss aus dem Grunde, weil sie selber ihrer Sache nicht sicher genug sind, weil sie es überflüssig finden, Fachbücher und Fachzeitungen zu lesen und sich aus ihnen ihr Wissen zu bereichern. Entweder liegt dieses falsche Sparsamkeit zugrunde, oder weil sie glauben, so wissen bereits genug.

Die Naivität des Laien geht sogar so weit, dass es schon oft vorgekommen ist, es hat einer die Spiralfeder für ein Haar angesehen und hochgefreut, glücklich die Ursache des Stehenbleibens seiner Uhr entdeckt zu haben, mit kühnem Mute so lange in der Uhr mit einer Stecknadel herumstocherte, bis er das vermeintliche Haar glücklich heraus hatte und sich dann nur noch höchlichst verwunderte, wie so ein langes und widerspenstiges Haar eigentlich in die Uhr kommen konnte. Noch grösser wird die Verwunderung darüber gewesen sein, dass nach dieser Prozedur die Uhr immer noch nicht gehen wollte.

Dass wir in den Taschenuhren so oft schlechte Spiralfedern antreffen, kann zum grossen Teil seine Ursache noch darin haben, dass der Kunde meist die Kosten scheut, die das Neuersetzen erfordert, zumal ja die Uhr trotzdem geht. Man muss aber als Fachmann die Besitzer derartiger Uhren darauf aufmerksam machen, dass sie keine grossen Ansprüche in bezug auf den genauen Gang der Uhr stellen dürfen.

Ein weiterer Grund für das Vorfinden schlechter Spiralfedern liegt beim Reparatur selbst; denn es gibt viele, die vor dem Einsetzen einer neuen Spiralfeder eine gewisse Scheu empfinden, weil sie die Arbeit als mühsam und zeitraubend betrachten und möchten daher am liebsten nichts davon wissen. Dabei ist die Sache gar nicht so schlimm. Der triftigste Grund, warum sich so viele vor dieser Arbeit scheuen, hat seine Ursache meistens nur darin, weil sie keinen genügenden Vorrat von Federn haben. Aber das ist gerade das Haupterfordernis bei der Sache. Nur das Vorhandensein eines guten Assortiments kann eben diese Arbeit zu einer leichten und erfreulichen machen. Freilich wird mancher Seufzer der gequälten Brust entsteigen, wenn der an entlegenen Orte ansässige Uhrmacher aus seinem kleinen Spiralfeder-vorrat eine passende herausfinden will, und neidisch gedenkt er sich seiner glücklichen Kollegen in der Stadt, die einfach nur zum Furnituristen gehen, wenn sie eine passende Feder haben wollen. Ist doch selbst das Schicksal einer einzelnen Spiralfeder mit genügenden Schwierigkeiten verbunden. Es mag

vielleicht für manchen ein wohltuendes Gefühl sein, die Arbeit des Ausschens so ganz dem Furnituristen überlassen zu können, doch in pekuniärer Hinsicht ist die Geschichte nicht von Vorteil, denn der mit gutem Assortiment Versöhene kommt bedeutend besser dabei weg; erstens geht bei dem Gange zum Furnituristen viel Zeit verloren, besonders wenn man selbst oder ein Angestellter des Geschäfts gehen muss und dort gleich darauf wartet; zweitens kostet eine Spiralfeder passend ausgesucht bald ebenso viel, wie ein halbes Dutzend im Sortiment. In der durch die Besorgung veräumten Zeit kann der mit einem guten Assortiment Versöhene die Spiralfeder schon fix und fertig einsetzen. Ein Sortiment der gebräuchlichsten Spiralfedern, nach Durchmesser und Stärke sortiert, stellt auf Wunsch jeder Furnitürehändler gern zusammen, und wird diese einmalige Ausgabe niemandem geteuen.

### Das Ausschuchen der passenden Spiralfeder.

Indem wir also annehmen, es wäre ein vorsehriftsmässiges Sortiment vorhanden, wollen wir uns nun mit dem Einsetzen einer neuen Spiralfeder, und zwar zunächst mit der flachen einfachen in der Zylinderuhr beschäftigen und sehen, wie es auf praktische Art geschehen kann. Es gilt vorerst, eine passende Feder herauszusuchen. Zu diesem Zwecke wird der Zylinder von der alten Spiralfeder samt Rolle befreit; das Spiralkloben ist von der alten Spiralfeder zu entfernen und im Zylinderkloben zu befestigen, den man dann, mit aufgesetztem Rieckerzeiger versehen und mit geöffnetem Spiralschlüssel so vor sich auf die Werkplatte legt, dass die innere Seite nach oben kommt. Erst sucht man die Feder nach der passenden Grösse aus; diese findet man, indem man die Spiralfeder so auf den Kloben legt, dass die Mitte über dem Steinloch steht; dann muss der äussere Umgang zwischen den Riekerstiften liegen und doch noch mit genügendem Spielraum vom Spiralkloben abstehen. Von der festgestellten Gröszennummer nimmt man vorläufig die mittlere Stärke zur Hand und prüft dieselbe auf ihre ungefähre Richtigkeit, indem man sie am äussersten Ende mittels einer Pinzette erfasst, das innere Ende im Zylinder einhakt und dann den Zylinder hochhebt. Hierbei wird die Spiralfeder durch das Gewicht der Uhr kegelförmig nach unten gezogen. Aus der Länge des so gebildeten Kegels lässt sich ungefähr die Stärke der Feder bemessen; aber nur ungefähr, denn es gehört hierzu schon eine gewisse Erfahrung. Ist z. B. eine kleine Uhr vorhanden, wie etwa eine solche aus einer 13linigen Damenuhr, dann muss der gezogene Kegel ungefähr dreimal so lang sein, als die Uhr im Durchmesser misst, während eine Uhr aus einer 18linigen Uhr die Spiralfeder noch nicht einmal bis zur Hälfte des einfachen Durchmessers der Uhr ziehen darf. Es spricht hierbei sehr viel die eigene Schwere der Uhr und die Breite der Spiralfederklinge mit; eine breite Spiralfeder im Verein mit einer schweren Uhr bedingt einen kurzen, und — umgekehrt, die schmale Spiralfeder und die leichte Uhr einen längeren Kegel.

Bei der als ungefähr passend herausgefundenen Feder wird dann vom inneren Ende gerade so viel und nicht mehr herausgebrochen, bis sie sich auf die Spirallrolle klemmen lässt, die man vorher auf den Ansatz am Zylinder gesteckt hat. Mit der so vorläufig befestigten Spiralfeder kann man durch Beobachtung der Schwingungen erst die richtige Stärke feststellen. Manche verwenden auch zu dieser provisorischen Festmachung der Spiralfeder am Zylinder kleine Waechskügelchen, um dadurch ein Abbrechen vom inneren Ende der Spiralfeder zu vermeiden; wenn sie sich dabei an das Klebrige des Waaes gewöhnt haben und es für sie weiter keine Unannehmlichkeiten verursacht, so mag auch diese Methode gut sein. Einfacher ist es jedenfalls, man steckt die Spiralfeder direkt auf die Rolle, wie bei der zuerst beschriebenen Art und Weise, denn das Wenige, das man vorderrhand vom inneren Ende zu diesem Zwecke wegbrechen muss, würde selbst beim Vorhandensein einer ganz kleinen Rolle doch noch wegfällen müssen. Auch hat man bei Anwendung der Rolle den Vorteil, gleich die richtige Schwere zu haben, während ein Waechskügelchen zu leicht oder zu schwer sein kann.

## Das Prüfen der ausgesuchten Spiralfeder.

Für diejenigen, die viel mit Aufsetzen von Spiralfedern zu tun haben, existieren auch Hilfsmaschinen der verschiedensten Art, mittels deren man die Stärke der Feder feststellen kann; doch geht dies ohne Maschinen ebenso gut. Man fasst einfach die Spiralfeder ziemlich am äussersten Ende mit einer Pinzette, stellt den Zylinder mit dem unteren Zapfen auf ein Uhrglass und hält mit der anderen freien Hand eine gut regulierte Zylinderuhr an das Ohr; indem man nun auf die Schläge der Uhr horcht und dabei die in Schwingungen versetzte Unruh beobachtet, kann man nach wenig Schlägen schon feststellen, ob die ausgesuchte Spiralfeder zu schwach oder zu stark ist; im ersteren Falle bleiben die Unruherschwingungen hinter den Schlägen der abgehörten Uhr zurück, und im letzteren Falle, wenn die Spiralfeder zu stark ist, erfolgen die Schwingungen schneller als die abgehörten Schläge. Man probiert also je nach Bedarf mit einer stärkeren oder schwächeren Feder des gleichen Durchmessers so lange, bis man die richtige gefunden zu haben glaubt.

## Das Feststecken des inneren Spiralfederendes an der Rolle.

Hat man eine passende Feder herausgefunden, dann wird dieselbe auf der Rolle endgültig befestigt. Diese Arbeit hat sehr sorgfältig zu geschehen. Spiralfedern, die um die Rolle herum während der Unruherschwingungen eine in der Fläche schaukelnde Bewegung machen und deren Umgänge von oben gesehen sich während des Ausdehnens und Zusammenziehens nicht in regelmässigen Linien bewegen, sondern unruhig hin- und herzapfen, verraten den schlechten und wenig sorgfältigen Arbeiter. Das sorgfältige Feststecken des inneren Federendes geschieht am besten wie folgt: Zunächst bricht man von dem inneren Federende so viel heraus, bis die Rolle bequemen Platz findet; es darf ungefähr nur so viel Platz zwischen Rollenumfang und dem inneren Spiralkreise verbleiben, als die übrigen Umgänge der Spiralfeder voneinander entfernt liegen, wie man es auch aus Fig. 1 ersehen kann. Dann biegt man ein kurzes Stück des inneren Endes (ungefähr so viel, als die Länge des Loches in der Rolle beträgt) nach innen und legt es in gerade Richtung, doch muss man sich dabei hüten, eine scharfe Ecke zu biegen, weil die Feder sonst an dieser Stelle entweder schon beim Biegen oder später beim Richten wegbreicht. Damit man die Rolle besser handhaben kann, steckt man sie am vorteilhaftesten auf eine passende Reibhale, und zwar so, dass sich eine Kante in den Einsehnitt der Rolle legt, wie es in Fig. 1 ersichtlich gemacht ist; die Rolle erhält auf diese Weise während des Einsteckens des Stiffes einen sicheren Halt. Der Stiff, der zum Befestigen der Feder dienen soll, wird nur so weit angefeilt, dass er nicht weiter als nötig in die Rolle geht, eventuell ist er entsprechend zu kürzen; dadurch erspart man das nachträgliche Kürzen der aus der Rolle hervorstehenden Spitze des Stiffes, nachdem die Feder schon befestigt ist; vor dem Einstecken felt man ihn der Länge nach etwas flach, und dort, wo er gekürzt werden muss, versieht man ihn vor dem endgültigen Feststecken mit einer Einkerbung  $e$  (siehe Fig. 1), welche ein leichtes Abbrechen ermöglicht. Noch bevor man den Stiff fest hineindrückt, stellt man die Spiralfeder so, dass sie flach zur Rolle steht. Ist die Spiralfeder gut befestigt, dann löst man die Rolle von der Reibhale und steckt sie auf einen Drehstift, den man in den Rundlaufzirkel stellt. Nun wird die Feder am inneren Umgange so gerichtet, dass sie, während man den Drehstift dreht, flach läuft und dass sich die übrigen Umgänge in ruhigem, regelmässigem Laufe auf- oder abwickeln; dieses ist zur Erzielung einer guten Regulierung der Uhr erforderlich. So sehr einfach ist diese Arbeit überhaupt nicht; sie erfordert ein geübtes Auge und einen gewissen Eigensinn, und es wird ein Anfänger ohne weiteres nicht so leicht zu dem gewünschten Ziele kommen; es gehört auch fleissiges Ueben dazu. Das Hauptaugenmerk ist bei dieser Arbeit auf den inneren Umkreis zu legen, damit sich derselbe so dem Umfange der Rolle anpasst, wie es in Fig. 1 gezeigt ist. Mit keiner hiervon abweichenden Form lässt sich ein befriedigendes Resultat erzielen bezüglich des guten Aussehens und Regulierens, besonders nicht, wenn das angeboogene Knie zu gross ist und weiter von der Rolle absteht, als der übrige Teil des inneren Umganges.

## Das Befestigen des äusseren Spiralfederendes am Spiralklötzchen.

Die soweit geordnete Spiralfeder wird nun nicht ohne weiteres gleich am Klötzchen befestigt, sondern man sucht erst noch vorher ihre richtige Länge festzustellen, um genau zu wissen, an welcher Stelle das äussere Ende festzumachen ist; man erspart sich dadurch ein nachträgliches, sogen. Spiralisieren, d. h. ein Verschieben des Befestigungspunktes, was der neuen Spiralfeder übrigens keineswegs zum Vorteil gereicht, wenigstens nicht, wenn sie verlängert werden muss; denn jede Feder erleidet an der Stelle, an der sie befestigt wird, mehr oder weniger eine Formveränderung, die nachher schwerlich wieder ganz zu beseitigen ist; eine schadhafte Stelle verbleibt ihr doch.

Um die Stelle zu finden, an der die Spiralfeder im Klötzchen befestigt werden muss, wiederholt man das gleiche Manöver, wie es schon vorher beim Herausuchen der richtigen Stärke beschrieben wurde, nur dass man jetzt den Vorteil hat, die an der Rolle endgültig festgemachte Feder direkt auf den Zylinderputzen stecken zu können. Nachdem man nun den Haltepunkt, an dem das äussere Ende der Feder mit der Pinzette probeweise erfasst wird, so lange verändert, bis die Unruherschwingungen mit den Schlägen der abgehörten Uhr während längerer Dauer übereinstimmen, dann hat man genau den richtigen Befestigungspunkt gefunden und kann an der zuletzt festgehaltenen Stelle die Feder im Klötzchen befestigen, vorsichtshalber jedoch mit Hinzugabe eines Stückchens von der ungefähren Breite des Klötzchens. Die Befestigung hat in der gleichen Weise zu geschehen, wie sie bereits beim Befestigen an der Rolle geschildert wurde, nur mit dem Unterschiede, dass man den Stiff an beiden Seiten ein wenig vorstehen lässt. Nachdem dies geschehen, richte man die Feder der Fläche nach so, dass sie überall gleich weit vom Zylinderkloben absteht, und dass der zwischen die Rückerstifte gelegte äussere Umgang genau dem Kreisbogen entspricht, den dieselben beim Verschieben des Rückerzeigers beschreiben. Die Rückerstifte sind vorher im Verein mit dem Schlüssel so zu richten, dass nur noch ein geringer Spielraum für die Federklinge verbleibt. Ferner hat man dafür zu sorgen, dass der zweite Umgang der Spiralfeder, während die Rolle genau über dem Steinloche des Zylinderzapfens steht, weder am Klötzchen noch am inneren Rückerstifte anliegt, sondern so viel Spielraum übrigbleibt, dass beim Ausdehnen der Feder ein Anschlag ausgeschlossen ist. Wenn nötig, muss durch Abfeilen vom Klötzchen für genügenden Platz gesorgt werden.

Ist alles soweit geordnet, dann stellt man den Zylinder mit aufgesteckter Spiralfeder samt dem Kloben in die Werkplatte und sieht nach, ob die Feder auch in der Höhe richtig steht, d. h. dass sie sich nicht bienenkorbtartig nach oben oder unten wölbt. Wäre z. B. letzteres der Fall, dann muss man die Feder nach dem Herausnehmen des Zylinders an der Rolle entsprechend tiefer richten. Müsste die Feder an der Rolle höher gerichtet werden, so tut man gut, erst einmal auch das Minutenrad zum Zylinder in die Uhr zu setzen, damit man sich vorher überzeugen kann, ob beispielsweise ein Höherrichten der Feder überhaupt möglich ist, wenn sie nicht nachher am Minutenrade streifen soll, denn manche Federn sind so gross, dass sie unter dem Rade stehen müssen. In diesem Falle wäre man notgedrungen gezwungen, den äusseren Umgang der Spiralfeder etwa bis ein Drittel des Umfanges, hauptsächlich am Klötzchen, ein wenig höher stehen zu lassen als die übrigen Umgänge, damit diese wenigstens flach liegen. Ein peinlich veranlagter Kollege wird das vielleicht nicht richtig finden und zum Einsetzen eines höheren Spiralklötzchens raten, aber bei einer gewöhnlichen Zylinderuhr ist das noch lange kein Kapitalverbrechen; denn wäre die Uhr gut gebaut — wie es bei einer feinen Uhr vorausgesetzt werden kann —, dann wäre eine so falsche Anordnung überhaupt nicht anzutreffen.

War man genötigt, die Spiralfeder an der Rolle höher oder tiefer zu richten, so muss man auch wieder die Feder durch Aufstecken auf einen Drehstift in der schon beschriebenen Weise nachprüfen, ob sie noch gut flach läuft und im Zentrum liegt.

Bei einer auf vorbeschriebene Weise eingesetzten Spiralfeder wird sich ein nachträgliches Spiralisieren nicht mehr notwendig machen, sofern nur beim Feststellen des Befestigungspunktes am

Klötzchen gleich von vornherein gründlich und mit der nötigen Sorgfalt vorgegangen wurde. Wo natürlich diese Grundbedingungen zu leicht genommen werden, da darf man sich nicht wundern, wenn die Spiralfeder im Klötzchen noch etliche Male hin und her geschoben werden muss, wodurch begrifflicher Weise die ganze Arbeit zu einer umständlichen und zeitraubenden gestempelt wird, und obendrein leidet die Spiralfeder darunter.

#### Etwas über das Schnellregulieren.

Um eine Uhr, in die man eine Spiralfeder einsetzte, schnell regulieren zu können, nimmt man eine gut regulierte Taschenuhr mit genau eingeteiltem Sekundenblatte zur Hand. (Wer im Besitz eines Sekundenregulators oder Chronometers ist, wird sich besser nach dessen Sekunde richten.) Man stellt hierauf den Sekundenzeiger der zu regulierenden Uhr mit dem der Normaluhr überein und beobachtet die sich einstellenden Differenzen nach einer bestimmten Anzahl verflossener Minuten, woraus sich die tägliche Differenz leicht ausrechnen lässt. Man merke sich: Soviel Sekunden Differenz in einer Minute, soviel Minuten in einer Stunde. Ginge z. B. eine Uhr in 4 Minuten 3 Sekunden nach, so macht das in 4 Stunden 3 Minuten, das sind pro Tag 18 Minuten. Bei einem solchen Resultat kann man schon mit Sicherheit darauf schließen, dass ein Verschieben des Rückerzeigers nicht den gewünschten Erfolg haben kann und die Feder verkürzt werden muss.

Machen sich nach einer Beobachtungsdauer von 5 Minuten noch keine beachtenswerten Differenzen bemerkbar, dann kann man schon zu einer noch genaueren Beobachtungsart schreiten; es ist dies das sogen. „Abzählen“. Man hält zu diesem Zwecke die zu regulierende Uhr oder auch nur das Werk (noch besser ist, man legt es in eine Staubglocke) an das Ohr und zählt die Schläge unter Beobachtung des Sekundenzeigers der Normaluhr während der Dauer einer vollen Minute. Allerdings lässt sich hierzu nur eine Uhr mit Sekundenschlag (Regulator oder Chronometer) verwenden, weil man genau auf das Springen des Sekundenzeigers zu achten hat. Man wartet vorerst so lange, bis ein Uhrschlag mit dem Springen des Zeigers genau zusammenfällt und beginnt zugleich mit dem Zählen; der Gründlichkeit halber und um sicher zu gehen, zählt man jedoch nur die Doppelschläge, deren eine gewöhnliche Taschenuhr bekanntlich in der Minute 150 macht. Sowie der Sekundenzeiger der Normaluhr die Minute vollendet hat und wieder die erste Sekunde springt, so muss man auch wieder beim Zählen mit „Eins“ anfangen können, d. h. 150 fertig haben. Fällt z. B. das Springen des Zeigers und der erste Schlag genau zusammen, so ist man sicher, dass die Uhr keine ganze Minute im Tag differieren wird. Unter Beobachtung von einigen Minuten kann man es bei einiger Übung sogar so weit bringen, auf diese Weise eine Uhr bis auf eine Differenz von nur wenigen Sekunden pro Tag zu regulieren; natürlich müsste das auch eine dementsprechend gute Uhr sein, zum mindesten eine Ankeruhr; denn eine gewöhnliche Zylinderuhr lässt sich sowieso nicht nach Sekunden regulieren.

Auf diese Zahlmethode zurückkommend, muss noch hinzugefügt werden, dass, wenn nach Verlauf einer Minute noch nicht die 150 Doppelschläge erreicht waren, darauf zu schließen ist, dass die Uhr nachgehen wird und umgekehrt, wenn man im Zählen voraus ist, die Uhr vorlaufen wird. Damit beim Abzählen kein unnötiger Zeitverlust dadurch entsteht, dass man vielleicht jedesmal erst auf den Minutenanfang bei der Normaluhr wartet, so kann zu jeder Zeit mit Zählen begonnen werden, man muss nur bei leicht zu merkenden Punkten anfangen, wie sie z. B. auf fast jedem Zifferblatte bei jeder 5., 10. oder 15. Minute vermerkt sind.

#### Das Aufbiegen der Endkurve bei Breguet-Spiralen.

Die aufgebogene Endkurve der Breguet-Spiralen soll dazu dienen, die Zeitdauer der grossen und kleinen Unruherschwingungen auszugleichen. Die Form der Kurve ist daher keine willkürliche, und wenn sie ihrem Zwecke richtig entsprechen soll, so muss sie nach theoretischen Berechnungen genau konstruiert sein. Von einem im Alltagsdienste stehenden Uhrmacher kann man jedoch schlechterdings nicht verlangen, dass er die hierzu erforderlichen theoretischen Kenntnisse besitzt, und ihm kommen so viel minderwertige Ankeruhren unter die Hand, bei denen eine theoretisch richtig gebogene Endkurve ein übertriebener Luxus wäre. Sollte der eine oder andere einmal eine wirkliche „Präzisionsuhr“ zur Reparatur erhalten, die eine neue Spirale erforderte, so wird er immerhin gut tun, die Uhr derjenigen Fabrik einzusenden, von der die Uhr stammt, damit dort die Reparatur sachgemäss ausgeführt wird.

Im übrigen ist es jedem Uhrmacher möglich, bei einiger Aufmerksamkeit in einer gewöhnlichen Uhr eine Breguet-Spirale aufzusetzen, die ihren Dienst sehr gut versehen kann. Man verfährt dabei in praktischster Weise folgendermassen:

Das Hauptsächlichste über das Aussehen der passenden Feder haben wir schon zur Genüge im Laufe dieser Abhandlung und zwar beim Aufsetzen der einfachen Zylinderuhrspirale, kennen gelernt. Das dort schon vorausgesetzte Vorhandensein eines guten Assortiments gilt natürlich auch für die Breguet-Spirale; sie bilden eine besondere Sorte für sich, denn sie sind grösser im Durchmesser und daher auch stärker ausgeführt. Der Durchmesser der Breguet-Spirale muss ungefähr das Dreifache von dem entsprechen, als die Entfernung der Rückerstifte bis zum Zapfenloche der Unruhwellen beträgt.

Hat man nach dem bereits beschriebenen Verfahren eine Feder von der richtigen Stärke herausgefunden, so wird sie an der Spiralle endgültig befestigt und dann noch des Genaueren der Punkt gesucht, wo sie in dem Klötzchen festgesteckt werden soll. Manche machen hierin den Fehler, dass sie aus übertriebener Vorsicht die Feder zu lang lassen. Demgegenüber muss erwähnt werden, dass eine einmal aufgebogene und fest gestiftete Breguet-Spiralfeder keine nachträgliche Verlängerung oder Verkürzung der aufgebogenen Kurve erleiden soll. Die Kurve muss gleich anfangs in richtiger Länge und Form gebogen werden. Eine nachträgliche Veränderung kann nur zum Schaden des guten Aussehens und der Regulierung geschehen. Darum muss der Befestigungspunkt für das Klötzchen vorher genau festgestellt werden.

Wie dieser Punkt zu finden ist, soll an Hand von Fig. 2 erläutert werden. Es wäre z. B. *a* die Stelle, an der man die Feder an ihrem äusseren Umgame mit der Pinzette gehalten hätte, da die Zahl ihrer Schwingungen der einer richtig gebenden Uhr entsprechen hätte. Von dieser Stelle aus rechnet man nach dem äusseren Ende zu die Entfernung zwischen den Rückerstiften und Spiralklötzchen dazu, das wäre nach Fig. 2 von *a* bis *b*, und in der Hälfte (beim Vorhandensein eines geradlinig gestellten Rückerzeigers) dieser Strecke, also in *c*, kann man die Spiralfeder getrost abbrechen, denn an dieser Stelle wird sie dann im Klötzchen befestigt. Es ist dabei zu bemerken, dass die Feder ganz am Ende befestigt werden kann, weil eben ein Nachstecken nicht mehr stattfindend darf. Will man etwas im Klötzchen verstehen lassen, so muss es beim Abbrechen dazugerechnet werden. Bei einem schräg gestellten Rücker, siehe *R* Fig. 2, beträgt die Strecke natürlich etwas weniger.



Fig. 1.

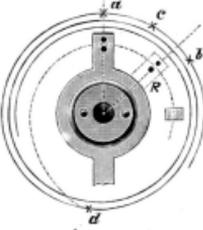


Fig. 2.

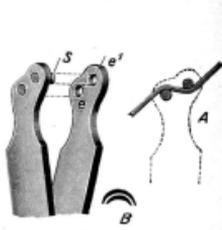


Fig. 3.

Ist alles so weit geschehen, dann kommt der wichtigste Teil der Arbeit, nämlich das Aufbiegen des Knies. Die Länge der fertig aufgebogenen Kurve soll etwa dreiviertel des Spirallumfanges betragen, wie man es auch in Fig. 2 an der punktierte eingezeichneten Kurve erkennen kann. Dies wird erreicht, wenn man vom gefundenen Befestigungspunkte  $a$  aus den äusseren halben Umgang der Feder dazu benutzt, demnach wäre nach Fig. 2 etwa bei  $d$  diese Stelle, wo das Aufbiegen des Knies zu erfolgen hätte. Das Aufbiegen des Knies selber ist nicht so schwierig, als es sich manche vorstellen, man muss nur ein geeignetes Hilfswerkzeug zur Hand haben. Ein solches ist das im „Uhrmacher am Werkisch“ von Wilh. Schultz beschriebene Werkzeug, wie solches in Fig. 3 dargestellt ist. Man fertigt sich dasselbe ganz gut aus einer alten flachen Pinzette. Durch beide Backen bohrt man zwei Löcher  $e, e^1$  von etwa 1 mm Durchmesser und so weit voneinander entfernt, als die doppelte Breite einer Spiralfeder beträgt. In die Löcher der einen Backe befestigt man nach innen vorstehende Stifte  $s$ , die sich beim Zusammenklappen der Pinzette in die Löcher der anderen Backe legen. Will man eine Spiralfeder biegen, so legt man die Klinge zwischen die Stifte, siehe Fig. 3 A, klappt die Backen zusammen und biegt die Klinge, indem man sie mit einer Pinzette erfasst, in die gezeichnete Form. Diese Zange hat den Vorteil, dass das gebogene Knie keine scharfen Ecken erhält, sondern rund verläuft. Die Höhe des anzubiegenden Knies richtet sich nach der Höhenstellung des Loches in der Spirallehre gegenüber dem im Klötzchen und lässt sich diese Entfernung bequem mit einem Triebmasse feststellen, indem man die Unruh mit dem Kloben in das Werk der Uhr einsetzt.

Das aufgebogene Spiralfederende muss dann in die erforderliche Rundung, die sogen. „Kurve“ gebogen werden. Man bedient sich hierzu einer Pinzette, deren Backen die in Fig. 3 B im Durchschnitt gezeigte Form haben und die in jedem Furnitüren-geschäft zu haben ist. Der zu biegende Kreisbogen muss genau der Kreisbewegung der Rückerstifte entsprechen, und kann man ihn leicht dadurch erfahren, wenn man die Spirale auf die innere Seite des Unruhklöbels legt, und zwar so, dass das Zentrum

Umgänge die Rückerstifte liegen, und diesem entsprechend biegt man die Rundung des aufgebogenen Teiles der Feder. Die Form des übrigen zwischen diesem Rundbogen und dem Knie liegenden Teiles von dem aufgebogenen Ende soll in einem sanften Bogen verlaufen, wie in Fig. 2 die punktierte Linie zeigt, die das aufgebogene Ende darstellt.

Wie schon vorher erwähnt wurde, ist diese Kurve bei Präzisionsuhren einer bestimmten theoretischen Form unterworfen, doch wird auch die hier gezeigte Form bei einer einfachen, selbst auch guten Uhr noch ganz gute Dienste betreffs Regulierung tun.

Wenn die Arbeit dann so weit gediehen ist, verstiftet man die Spiralfeder am äusseren Ende im Klötzchen, setzt sie auf die Unruh, befestigt die Spiralfeder mit dem Klötzchen in den Kloben und setzt die Teile in das Werk der Uhr, damit man eine noch nötige Nachhilfe in der Flachstellung der Spiralfeder vornehmen kann.

Ist die Uhr fertig zusammengesetzt und zeigt noch Differenzen beim Gehen, so müssen diese, wie schon bemerkt wurde, nicht durch Kürzen oder Verlängern der Feder beseitigt werden, sondern man muss, wenn die Uhr vorgeht, die Unruh durch Unterlegen von Regulierscheiben unter die Unruhschrauben beschweren, oder wenn die Uhr nachgeht, durch Leichtermachen der Unruh die Differenzen auszugleichen suchen. Nach jeder Gewichtsveränderung der Unruh ist diese wieder peinlich abzuwiegen.

Es kann sich, wenn man richtig vorgegangen ist, nur noch um kleine Differenzen handeln; sind allerdings noch grosse vorhanden, so war man entweder zu unvorsichtig, indem man die Feder zu lang liess, oder man hat beim Ausschneiden der Stärke resp. Feststellen des Anstiftungspunktes nicht genau gezählt. Man muss eben bei derartigen Arbeiten gleich von Anfang an mit grösster Genauigkeit vorgehen, wodurch viel unnötiges Nacharbeiten erspart wird. Selbstverständlich gehört auch eine gewisse Übung dazu, und die lässt sich schon erwerben, wenn man sich nur vor solchen Arbeiten nicht scheut.

Wenn vorstehende Abhandlung dazu beiträgt, manchen hierzu zu ermuntern, und er die Arbeiten, vor denen er sich bisher noch gescheut hat, mit Lust in die Hand nimmt, so haben diese Zeilen ihren Zweck zur Genüge erreicht.