

# Die Lehre an der Deutschen Uhrmacherschule

## Der achte Monat

### IV. Der Regler

Im Verlauf der Arbeit an der vorangehenden Arbeitsgruppe haben wir schon einiges an der vierten und letzten, die dem Regler gewidmet ist, tun müssen. Die Unruhwellen sind samt Hebel- und Sicherheitsrolle fertig, und auf ihrem Putzen ist auch die Unruh mit zwei versenkten 1 mm-Schrauben verschraubt. An der Unruhachse soll nun das eine Ende einer zylindrischen Spiralfeder befestigt werden, während das andere Ende mittels des Spiralklötzchens am feststehenden Unruhkloben angebracht ist. Die Spiralfeder liefert die Kraft, durch welche die Unruh immer wieder in ihre alte Lage zurückgeführt wird, so daß sich das Spiel

der Hemmung regelmäßig wiederholen kann, also der Ablauf des Uhrwerkes geregelt wird. Diese einfache Erklärung mag vorläufig unserem Lehrling genügen. Unruh und Spiralfeder bekommt er, so wie sie uns in der Abbildung 105 gezeigt wurden, fertig geliefert. Es handelt sich jetzt darum, die Spiralfeder anzubringen.

Die Spiralfeder ist eine zylindrische, und wir verlangen von ihr, daß ihr Schwerpunkt während des Schwingens seine Lage nicht verändert, daß sie sich immer ganz gleichmäßig entwickelt; das läßt sich aber im allgemeinen nur durch das Anbringen von Endkurven erreichen. Die Konstruktion und das Biegen einer solchen Kurve ist für den Lehrling nicht

schwierig. Es gibt nun eine große Anzahl von Endkurven, für die durch Berechnung oder Versuche ermittelte Formen vorliegen. Wir wollen eine der einfachsten Kurven anwenden, die geeignet ist, unsere Zwecke zu erfüllen.

Unser Gangmodell erhält keinen Rücker, und es wäre daher nicht nötig, das äußere Spiralfederende in einen Kreisbogen auslaufen zu lassen, der um die Unruhachse geschlagen ist. Diese Kurven sind aber gerade die einfachsten, und wir wollen daher eine von ihnen in Anwendung bringen. Wir zeichnen zunächst die gewählte Form in natürlicher Größe auf ein Stück Flachmessing. Aus dieser Zeichnung können wir nicht nur den radialen Abstand des Ansteckungspunktes von der Unruhachse entnehmen, um hiernach die Löcher für die Befestigungen in Spiralrolle und Klötzchen zu bohren, sondern auch nach ihr die Endkurven selbst biegen. Unsere Spiralfeder ist linksherum gewunden, was wir bei der folgenden Arbeit wohl beachten müssen.

Auf einem Stück Flachmessing (Abb. 131) von 1,5 mm Dicke und der ungefähren Größe von  $25 \times 25$  mm schlagen wir mit einem Eingriffzirkel um die Mitte einen Kreis vom Durchmesser der Spiralfeder und reißen einen Durchmesser

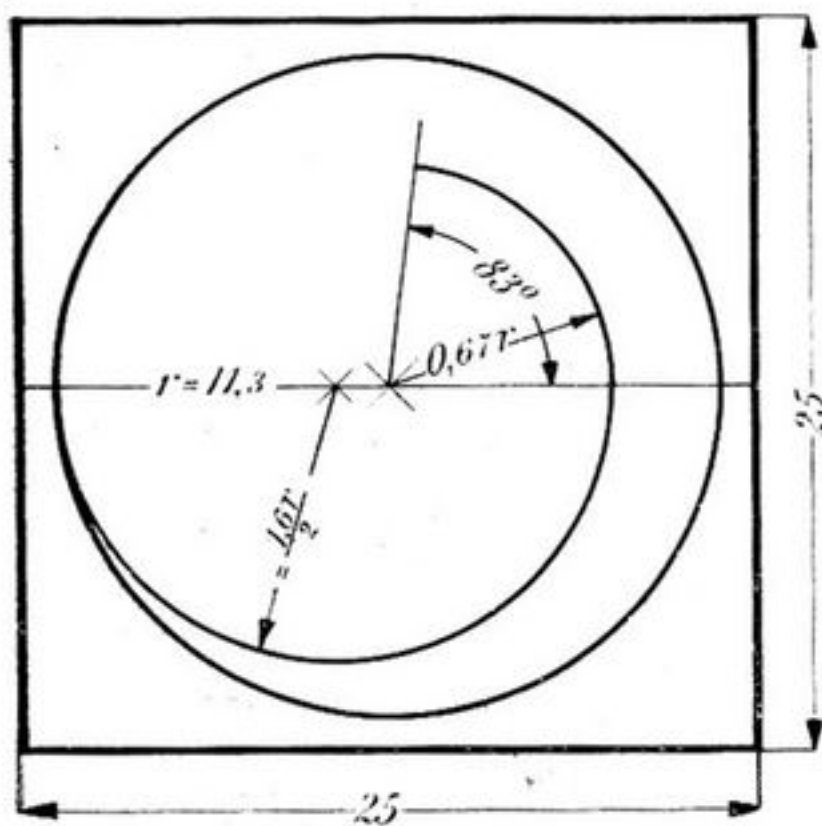


Abb. 131. Die Messingplatte mit der aufgerissenen 0,67er Spiralkurve

auf; dann schlagen wir, ebenfalls um den Mittelpunkt, mit einer Zirkelöffnung von  $0,67r$  einen Kreisbogen, der, von der Feststeckung an bis zum vorhin gezogenen Durchmesser, einen Winkel von  $83^\circ$  einschließt. Dieser Kreisbogen soll nun mit einem Halbkreise, dessen Halbmesser gleich  $\frac{1,67}{2} \cdot r$  ist, mit dem

Umfange verbunden werden; dessen

Mitte liegt auf dem vorhin gezogenen Durchmesser. Nach diesen Vorbereitungen können wir zur Anfertigung des unteren Spiralbefestigungsstückes übergehen.

#### Das untere Spiralbefestigungsstück (Abb. 132)

**Material:** Flachmessing von 6 mm Dicke in der Größe von ungefähr  $15 \times 10$  mm.

**Arbeitsgang:** 1. Auf der Längsachse ein Loch von 2 mm Weite bohren (Abstand vom Ende 9,5 bis 10 mm). 2. Eine Seite flachfeilen. Das Messingstück auf diese auflacken und nach dem gebohrten Loche zentrieren. 3. Das Stück auf 2,8 mm geringste Dicke abdrehen; in der Mitte einen Hals von 5 mm Durchmesser stehen lassen. 4. Den Hals auf 3 mm Länge drehen und oben etwas abschrägen oder abrunden. 5. Das Loch mit einem schlanken Supportstichel auf 2,8 mm Durchmesser aufdrehen. 6. Das Stück ablacken; das Loch etwas aufreiben, so daß das Stück anfängt, auf den Unruhputzen zu gehen. 7. Dem Stück die äußere symmetrische Form geben und es überschleifen. 8. Das Querloch für die Spiralbefestigung von 0,8 mm Weite bohren; dazu die vorhin zeichnerisch festgestellte Entfernung beachten. 9. Das Loch an der Seite, bei der die Spiralfeder eingeführt wird, auf 1 mm Weite aufreiben. 10. Den Einschnitt mit einer Kreissäge von 0,5 mm Dicke einschneiden, damit die Rolle federnd auf den Putzen paßt.

Ehe wir nun die obere Spiralbefestigung herstellen, muß der Unruhklub seine letzte Form erhalten haben, was inzwischen wohl schon als Lückenbüßerarbeit geschehen sein

mag; wenn nicht, so wird das Versäumte nun nachgeholt. Wie häufig kommt es aber vor, daß der Lehrling nicht fortlaufend an den beschriebenen Arbeitsgängen arbeiten kann, weil dieses oder jenes gerade benötigte Stück Werkzeug,

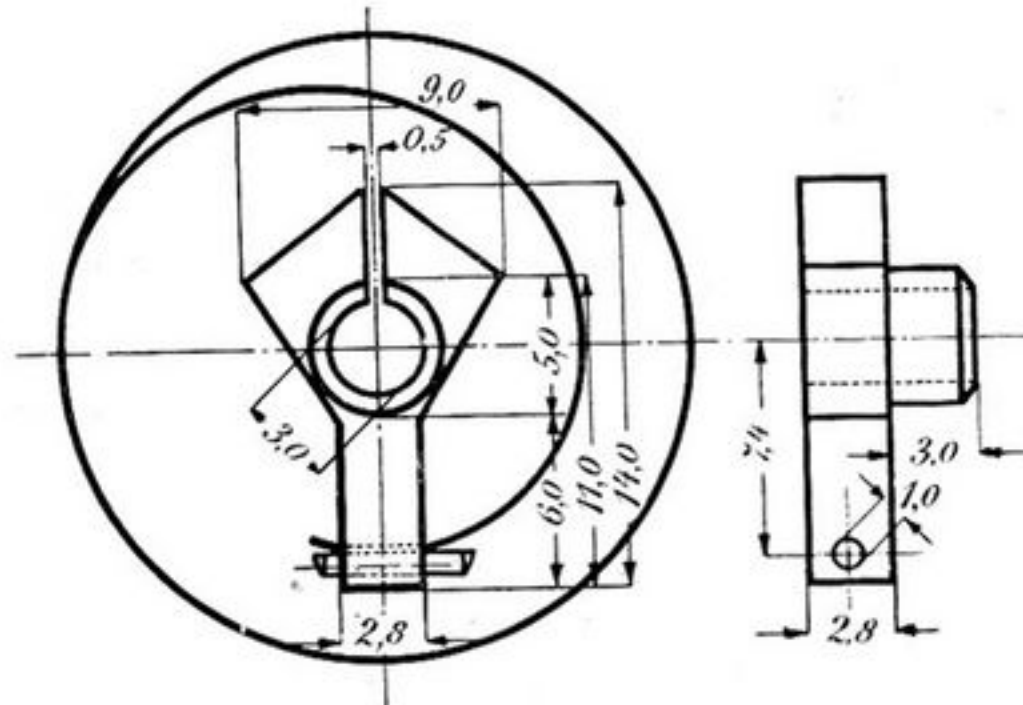


Abb. 132. Untere Spiralbefestigung

z. B. Drehbank oder Bohrmaschine, von einem anderen Schüler gebraucht wird. Dann muß unser Lehrling eben warten und dafür an diesem Klub arbeiten, natürlich nicht eher, als bis die obere Deckplatte gefaßt wurde. Der Unruhklub ist auf diese Weise „so zwischendurch“ fertig geworden. Wir gaben ihm die Form, wie sie uns die Abbildung 122 zeigt. Das Klötzchen muß nun dieser Form angepaßt werden. Es besteht aus zwei Teilen (Abb. 133), aus einem auf dem Klub festgeschraubten Stück Flachstahl, in das ein Stahlputzen eingeschraubt wird, der länger ist, als die Klubendicke beträgt. Wir bohren also in den fertigen Klub ein Loch von 0,8 mm Weite für die Schraube, die das Klötzchen zu halten bestimmt ist, außerdem ein zweites von 1,2 mm Weite für den Stahlputzen, der das eigentliche Spiralbefestigungsstück darstellt, und zwar in dem vorhin zeichnerisch festgestellten Abstände von der Unruhachse. Sobald diese Löcher gebohrt sind, können wir mit der Anfertigung des Klötzchens beginnen; dabei lassen wir dem befähigten Lehrling viel freie Hand, damit er seine Lust zum Formengeben auch hieran betätigen kann. Manch schönes und sauber vollendetes Stück ist auf diese Weise schon zustande gekommen.

#### Die obere Spiralbefestigung oder das Spiralklötzchen (Abb. 133 und 134)

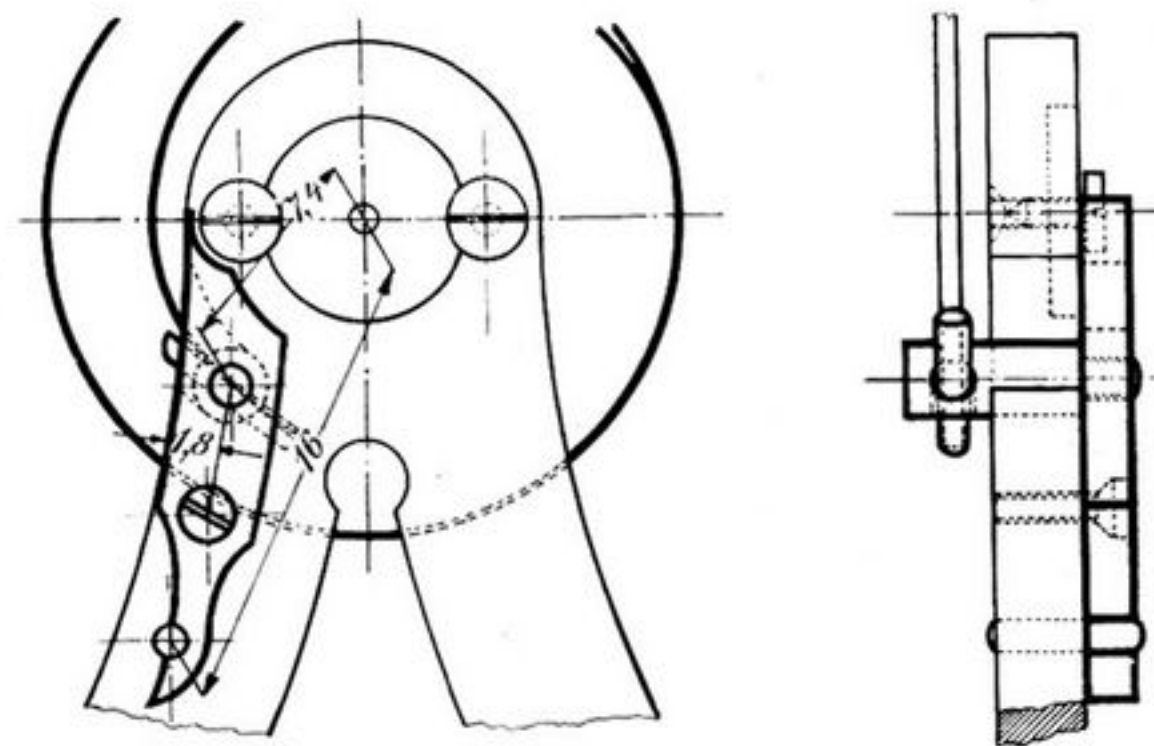


Abb. 133. Spiralklötzchenlage am Unruhklub

**Material:** Flachstahl von 2 mm Dicke in der ungefähren Größe von  $20 \times 5$  mm und Rundstahl von 2,5 mm Durchmesser und ungefähr 15 bis 20 mm Länge.

**Arbeitsgang:** 1. Das Stück Flachstahl auf einer Seite flachfeilen und es so auf den Klub lacken, daß 2. das im Klub hergestellte Schraubenloch von 0,8 mm

Weite auch durch das Stück Stahl gebohrt werden kann und außerdem oben, unten und nach den Seiten hin noch genügend Material verbleibt, um die gewünschte Form zu erhalten.

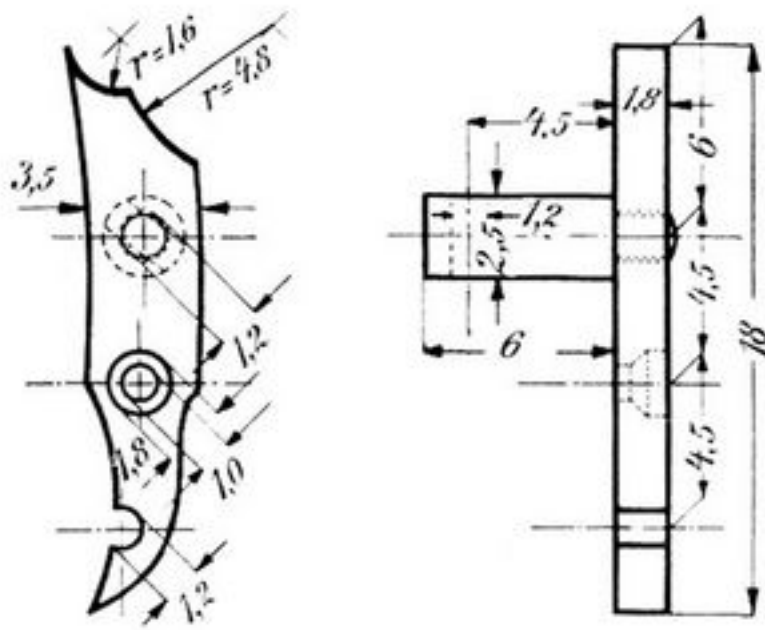


Abb. 134. Spiralklötzchen

3. Das Schraubenloch bohren, das Stück ablacken, das Loch auf 1 mm Weite aufreiben und aus-senken, so daß der Schraubenkopf oben abschließt. 4. Das Gewinde von 1 mm Durchmesser in das Klobenloch einschneiden und das Stahlstück festschrauben. 5. In einem Abstände von 4,5 mm von diesem Loch nach unten ein Loch von 1 mm Weite für den Stellstift bohren. 6. Das Loch von unten her durch beide Teile auf ungefähr 1,2 mm Weite aufreiben und einen

erhalten. 3. Das Schraubenloch bohren, das Stück ablacken, das Loch auf 1 mm Weite aufreiben und aus-senken, so daß der Schraubenkopf oben abschließt. 4. Das Gewinde von 1 mm Durchmesser in das Klobenloch einschneiden und das Stahlstück festschrauben. 5. In einem Abstände von 4,5

mm von diesem Loch nach unten ein Loch von 1 mm Weite für den Stellstift bohren. 6. Das Loch von unten her durch beide Teile auf ungefähr 1,2 mm Weite aufreiben und einen

### Das Biegen der Spiralkurven

Die obere und die untere Befestigungsstelle wären also jetzt fertig, und wir können dazu übergehen, die Endkurve nach unserem früher gezeichneten Modell zu biegen. An einem abgetrennten Stück Spiralfederklinge von etwa der Länge eines Umganges unserer Spiralfeder wird der Lehrling zunächst eine Probebiegung auszuführen haben. Haben wir dazu eine Zange von geeigneter Form und Größe, so wird ihm diese Arbeit gar nicht schwerfallen. Diese Zange ist eine sogenannte Schiebezange, in die wir zwei Backen aus Neusilber oder Messing eingesetzt haben, welche die Form haben, wie sie die Abbildung 135 zeigt. Die Spiralklinge wird zwischen diese Backen eingeführt und die Zange dann mit leichtem Druck angesetzt. In wenigen Minuten wird man die gewünschte Kurvenform ohne unliebsame Knicke und Beulen erzielt haben. Der Stahl unserer Spiralklingen ist nicht sehr hart; andernfalls müßte man die Zange erwärmt anwenden. Nach dem Gelingen dieses ersten Versuches wird der Lehrling das Stück Spiralklinge so lang wie unsere aufgezeichnete Kurve machen und es dann in die ursprüngliche Form des Umfanges der Spiralfeder zurückrichten, um so die Länge des Kurvenstückes festzustellen. In dieser Länge wird er die Kurve dann mit einer kleinen Verlängerung für die Feststeckung an die Spiralfeder anbiegen. Bevor wir die zweite Kurve anbiegen, muß die Länge der ganzen Spiralfeder festgestellt werden, also der Höhenabstand der beiden Befestigungsstellen voneinander. Die Spiralfeder muß ein wenig kürzer gehalten werden, als wir feststellten, damit sie in gezogener und nicht in gedrückter Lage zwischen ihren Befestigungen steht. Die zweite Kurve wird in genau derselben Form angebogen wie die erste (Abb. 136). Die Spiralfeder soll nun mit einem Messingstift festgesteckt werden. Dieses Feststecken ist ein Kapitel für sich. Aus den beiden Abbildungen 132 und 133 können wir ersehen, wie es ausgeführt worden ist; es ist aber besser, wenn wir hier den scheinbar so einfachen und nebensächlichen und doch für spätere Arbeiten so wichtigen Arbeitsgang folgen lassen.

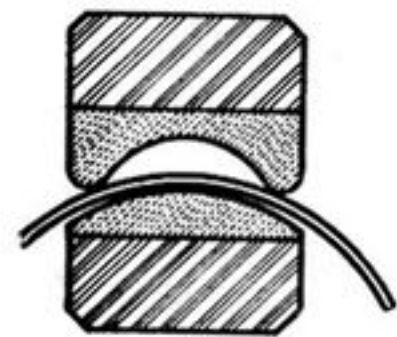


Abb. 135. Schnitt durch die Backen der Zange zum Kurvenbiegen

Sobald die Spiralfeder endgiltig festgestiftet ist, setzen wir sie auf einen Drehstift, stellen diesen in den Eingriffzirkel und drehen ihn langsam, wobei wir kleine

### Das Feststecken der Spiralfeder an der Rolle

(Abb. 132)

Material: Hartgezogener Messingdraht von 1,2 mm Dicke und ungefähr 50 mm Länge.

Arbeitsgang: 1. Das flachgerichtete Stück Messingdraht auf dem Steckholz schlank konisch feilen und schleifen, stramm in das Loch passen, so daß das vordere Ende abgerundet abschließt. 2. Eine 10 bis 20 mm lange Fläche anfeilen und zwar soweit zurückfeilen, daß der Stift

Stift einpassen. 7. Das dritte Loch von 1,2 mm Weite für das Gewinde des Stahlputzens durch das aufgeschraubte Stahlstück bohren. 8. In das Stahlstück ein Gewinde von 1,5 mm Durchmesser einschneiden. 9. Das Loch im Klötzchen auf 2,5 mm, also in Putzenstärke, aufbohren. 10. Das Loch im Klötzchen nach dem Klobenrande hin länglich feilen, bis es offen ist. 11. Dem Stahlstück die äußere Form geben und es mit schwacher Kantenbrechung versehen. 12. Das Stahlstück härten, abschleifen und blau anlassen; die untere Seite ganz sauber schleifen. 13. An das Rundstahlstück einen Zapfen von 1,5 mm Durchmesser andrehen und Gewinde darauf schneiden; 14. es fest in das flache Stahlstück schrauben und das Querloch von 1 mm Weite für die Spiralfestigung bohren. 15. Das Loch etwas aufreiben; den Putzen härten und blau anlassen. 16. Den Putzen so fest wie irgend möglich einschrauben; das Querloch muß aber in tangentialer Richtung zur Spiralkurve stehen. 17. Trifft das nicht genau zu, so müssen wir am Ansatz ein wenig nachdrehen, bis wir die richtige Stellung haben. 18. Den Putzen auf richtige Länge drehen und sauber schleifen. 19. Die Seitenflächen und die Kantenbrechungen am oberen Stück schleifen. 20. Die Kantenbrechungen polieren. (Schluß folgt)

und ein Stück der Spiralklinge in das Loch hineinzupassen beginnen. Die angefeilte Fläche muß beim Anpassen natürlich an der Spiralklinge liegen. 3. Den Stift in ungefähr doppelter Lochlänge mit einer Schraubenkopffeile einker-

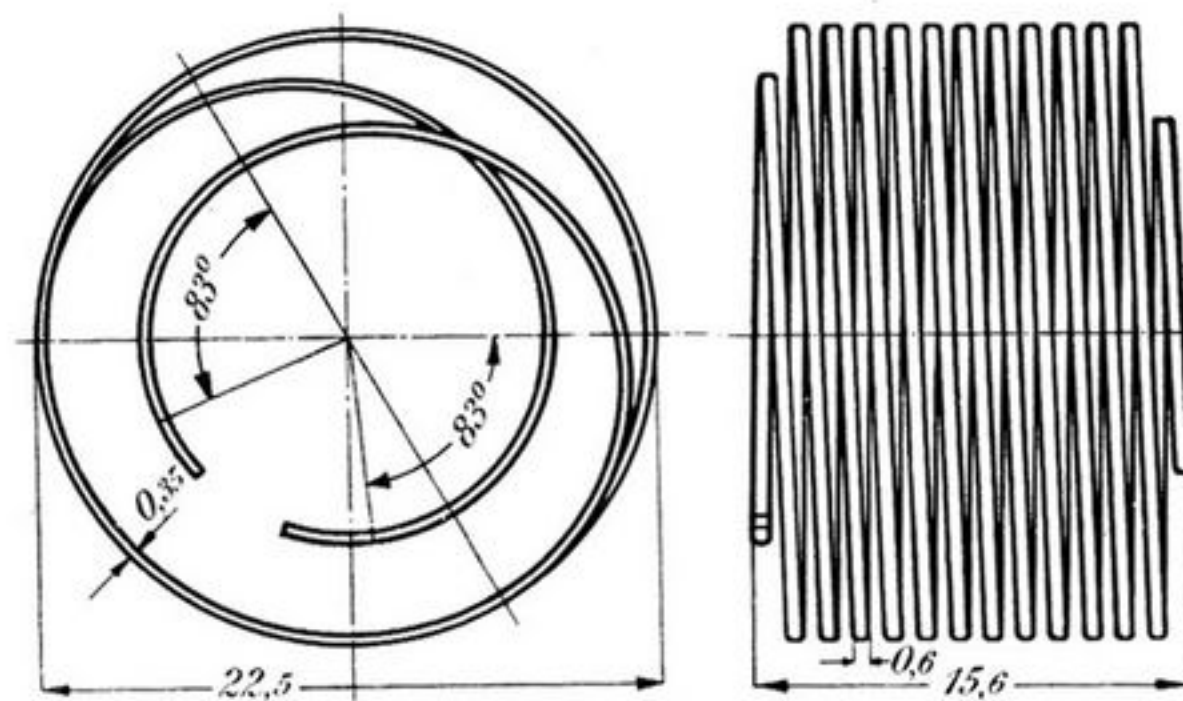


Abb. 136. Spiralfeder mit ihren Endkurven

ben, aber noch nicht durchfeilen. 4. Das Spiralfederende zusammen mit dem Stift knapp in das untere Befestigungsstück einstecken. Dabei ist zu beachten, daß wir die Spiralfeder durch Drehen und Wenden des Stiftes so richten müssen, daß ihre Peripherie zur Reibahlenachse\*) parallel steht und zur Achse zentrisch liegt. 5. Den Stift am Einschnitt wegbrechen und ihn fest hineindrücken, so daß er am Rollensteg beiderseitig gleichmäßig vorsteht.

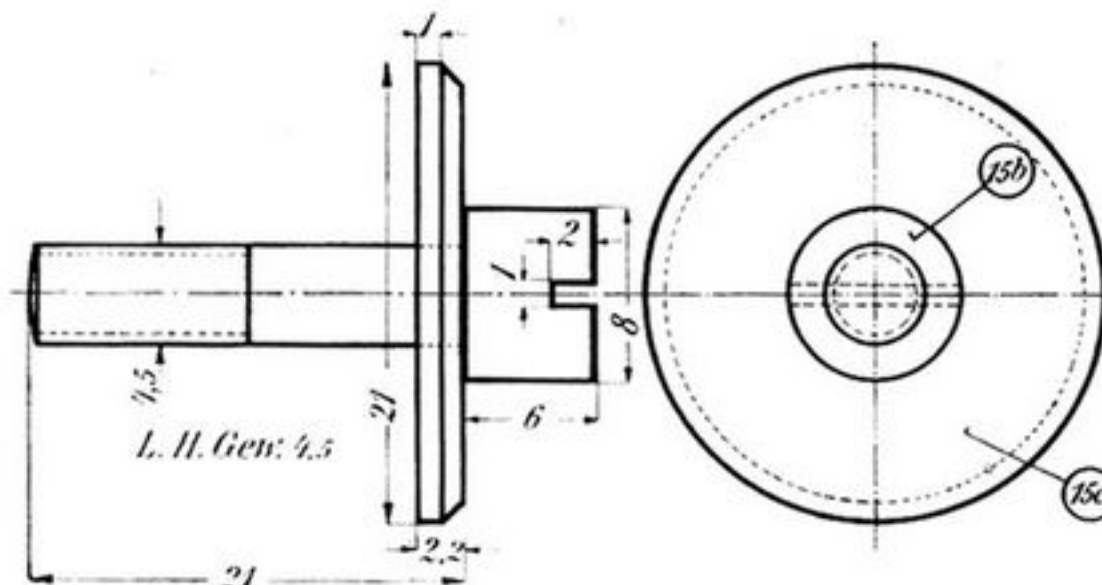


Abb. 137. Sockelschraube mit Unterlegscheibe aus Messing

Sobald die Spiralfeder endgiltig festgestiftet ist, setzen wir sie auf einen Drehstift, stellen diesen in den Eingriffzirkel und drehen ihn langsam, wobei wir kleine

\*) Während des Feststeckens drücken wir das Spiralfederende vorsichtigerweise auf eine Reibahle, damit sich eine ihrer fünf Kanten in dem Einschnitt festsetzt, so daß also keine Drehung des Stückes erfolgen kann. Es könnte sonst leicht zu einem Verbiegen der Spiralfeder kommen.

Schwankungen in den Windungen feststellen werden. Diese wird man mit ganz wenigen Nachhilfen an der Spiralkurve beseitigen können und diese Spiralfeder so zu tadellosem Flach- und Rundlaufen bekommen. Das Feststecken am

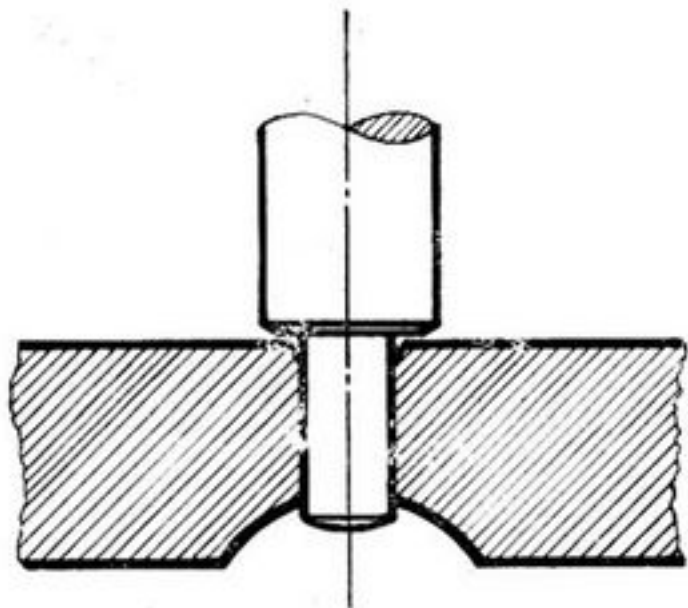


Abb. 138. Das Zapfenlager und die Ölsenkung in Messing

Spiralklötzchen wird genau so ausgeführt. Natürlich muß bei dieser Arbeit das Klötzchen am Unruhklub festgeschraubt sein. Hiermit würde die letzte Arbeit an der vierten Arbeitsgruppe, dem Regler, ausgeführt sein.

Das ganze Gangmodell wird in einen Sockel gesetzt, in dem es bis zur Oberplattenfläche versenkt ist, so daß man vom Laufwerke nichts

sieht. Das Werk wird durch eine 4,5 mm-Schraube im Sockel gehalten, welche durch den Boden des letzteren geht und ihre Gewindeführung in der Gestellunterplatte hat. Hier darf sie jedoch nicht vorstehen, da sonst Streifungen des Zwischenrades die Folge sein würden. Diese Schraube mit einer dazu

passenden Unterlegscheibe (Abb. 137) wären nun die letzten Teile, die für unser Gangmodell noch anzufertigen wären. Eine Beschreibung des Arbeitsganges für diese Teile ist wohl nicht notwendig.

Schließlich werden noch alle Lagerlöcher in der oberen und unteren Gestellplatte und im Gangklub mit Ölsenkungen versehen, die ungefähr ein Drittel der Lagerlänge an Tiefe haben sollen.

#### Die Vollendung

Wir hätten nun das Gangmodell bis auf seine Vollendung fertig gemacht, das heißt, wir müssen nun noch seine Stahlteile, die Schrauben, die Wellen, den Anker usw. polieren und, wenn nötig, Teile nachpolieren bzw. nachschleifen. Die Messing-

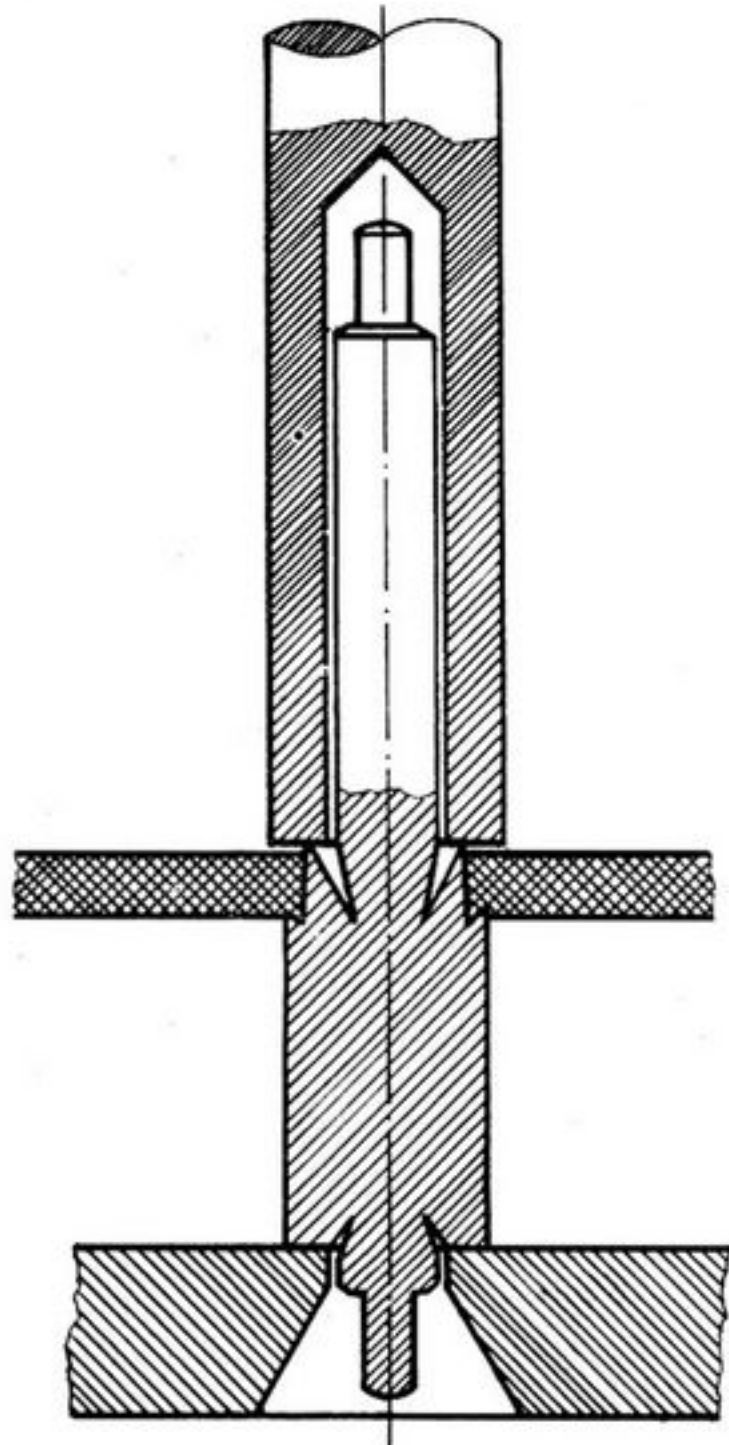


Abb. 139. Die Nietung der Lochpunzen und das Radvernieten

teile sollen vergoldet oder mit Lack überzogen werden. Das Gangrad und die beiden Laufwerksräder werden immer vergoldet. Nachdem die beiden Räder auf ihre Triebe genietet und ihre Stirnflächen nachpoliert worden

sind, werden die Zapfen aller Triebe und die der Ankerwelle gekürzt und abgerundet. Der zylindrische Teil des Zapfens muß ein wenig vor dem Grunde der Ölsenkung vorstehen (Abb. 138). Bei diesen Arbeiten dürfen aber die Schenkel der vergoldeten Räder nicht als Mitnehmer benutzt werden, da sie sonst beschädigt werden. Nur Drehherze, Drehklemmen oder Rollen, wie beim Probetriebe, werden benutzt.

Es mag hier noch einiges über das Aufnieten der Räder bemerkt werden. Nachdem das vergoldete Rad mit einem Holzpunzen so weit auf das Trieb geschlagen worden ist, daß sich die Spitzen der Radauflage in das Messing eingedrückt haben, sehen wir nach, ob die Nietung nicht zu lang ist; steht zu viel vor, so drehen wir die Nietspitzen lieber erst noch ein wenig nach, denn keinesfalls darf viel darauf herumgehämmert werden. Ein paar Schläge müssen genügen, um das Rad unverrückbar festzunieten. Die Nietfläche am Lochpunzen aus hartem Stahl muß flach und die Lochkanten dürfen nicht gratig sein; auch darf das Loch nicht etwa größer sein als der Nietungsdurchmesser, weil sonst die Nietspitzen ungleich angeschlagen würden. Der Punzen soll mit nur geringer Seitenluft auf die Welle gehen; er muß flach aufgesetzt werden, damit er alle Spitzen zu gleicher Zeit angreift (Abb. 139).

Da wir dem Lehrling in der weiteren Vollendungsarbeit, also in der Oberflächenbehandlung der Gestellplatten und Kluben, viel freie Hand lassen, so wollen wir den Arbeitsgang einer solchen Vollendungsarbeit nicht weiter beschreiben, denn jede Art bedarf einer anderen Vorbereitung. Der eine möchte beispielsweise die Gestellplatten vergoldet haben, der andere nur die obere, während die untere lackiert werden soll; der nächste will beide farblos lackiert haben; dieser will sie mit gelbem Lack überziehen, jener gar die Oberplatte poliert und mit feinem Ringschliff nach dem Vorbild der Sechronometervollendung geziert haben usw. In dieser Hinsicht gehen die Geschmackrichtungen weit auseinander.

Zu verlangen ist natürlich, daß das, was gemacht wird, auch auf das sauberste ausgeführt und nachher alles mit äußerster Vorsicht zusammengesetzt wird, bis ein Lern-, Lehr- und Schaustück (Abb. 140) zustande gekommen ist, an dem jeder Fachmann seine Freude

haben kann. Vor allen Dingen hat diese Freude jetzt unser Lehrling, wenn die ersten gleichmäßigen Taktschläge an sein Ohr klingen und die Unruh nach einiger Zeit andauernd die gewünschten eineinhalb Umgänge schwingt. L. S c h r e c k.

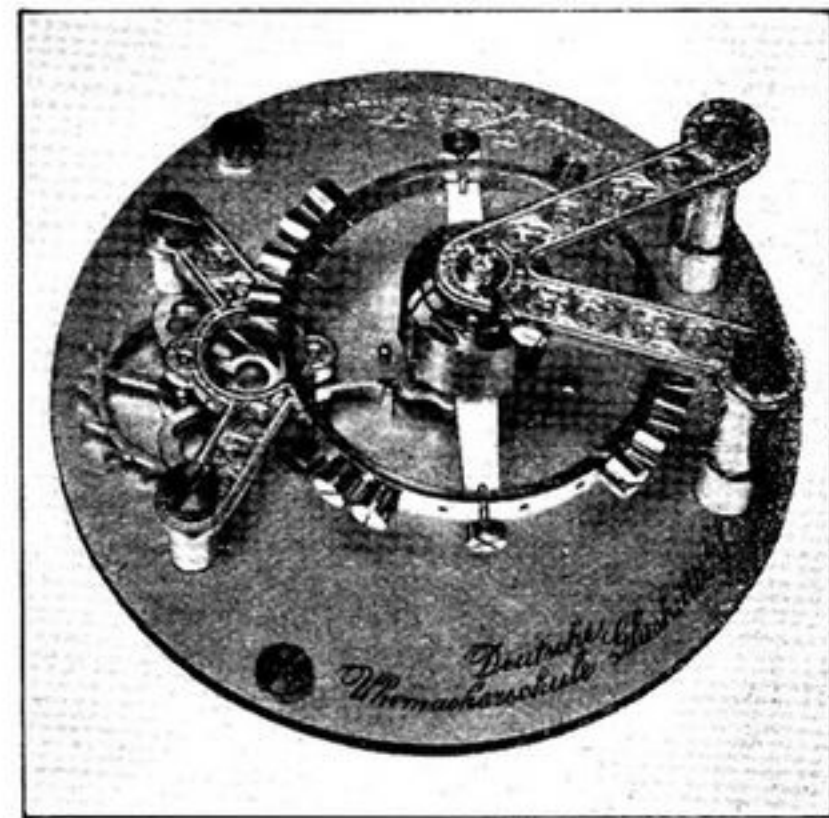


Abb. 140. Das fertige Ankergangmodell

