

## Abhandlung über die Konstruktion einer einfachen, aber mechanisch vollkommenen Uhr. \*)

Von M. Grossmann.

[Diese Arbeit wurde bei einer, von der Chambre de Commerce in Genf ausgeschrieben Preisbewerbung prämiirt.]

### IX. Kapitel.

#### Die Steine.

98. Die Verwendung von Edelsteinen in der Uhrmacherei ist eine Verbesserung, welche der neuesten Periode angehört. Es ist augenscheinlich ein grosser Fortschritt, ein durch Reibung unzerstörbares, chemischen Einflüssen unzugängliches und der höchsten Politur fähiges Material zu Zapfenlagern zu verwenden, indem man dabei die Stabilität der Wirkungen erhält, sowie die Flüssigkeit und Reinheit des Oeles und die Verminderung des Reibungswiderstandes auf ein geringstes Maass sichert.

99. Alle Steinlöcher müssen gut untersucht werden, ehe man sie gebraucht, weil, wenn das Loch nicht sorgfältig polirt ist, oder die Ecken desselben ausgesprungen sind, das Steinloch schlimmer als ein Metallfutter ist; denn es nutzt den Zapfen sehr rasch ab.

100. Nach meinem Dafürhalten sollte das Werk durchaus mit Steinlöchern versehen sein. Der Preis für ein Paar Steinlöcher ist nicht so hoch, dass er ein Hindernis für deren Verwendung bilden sollte, und hauptsächlich müsste man die Ankerlöcher nicht ohne Steine lassen. Die Winkelbewegung des Ankers ist sehr gering, das ist wahr, aber die Erfahrung lehrt uns, dass beim Schleifen eines Stückes die hin- und hergehende Bewegung am wirksamsten ist, und die Abnutzung eines Zapfens in seinem Loche, ist doch nichts anderes, als ein sehr gelinder Schleifprozess. Ueberdies kann man eine Verminderung der Reibung von der Anwendung von Steinlöchern für die Ankerzapfen erwarten, und dies ist bei den Ankergängen, bei welchen die Trägheit und der Reibungswiderstand bei jedem Schlage der Uhr von neuem zu überwinden ist, sehr wesentlich.

101. Aus ähnlichen Ursachen sollten das Sekundenrad und Zwischenrad ebenfalls mit Steinlöchern versehen werden, wenn die Qualität und der beabsichtigte Werth der Uhr es gestatten.

102. Die Anwendung von Decksteinen für Rad und Anker ist fast mehr eine Geschmackssache, als eine Sache der praktischen Nützlichkeit; was aber die Unruhe anbetrifft mit ihrer schnellen Bewegung in der Ausdehnung von ungefähr 400°, so ist es von der äussersten Wichtigkeit, den Reibungszuwachs zu vermeiden, welcher aus der Berührung von Ansätzen mit den Flächen des Steines hervorgehen würde, und man kann deshalb die Deckensteine für die Unruhe nicht entbehren. Dagegen wird man auf den ersten Blick bemerken, dass Anker und Rad unter ausserordentlich verschiedenen Umständen arbeiten. In einem Werke von der gewöhnlichen Anordnung macht der Anker eine Winkelbewegung von 10—15° bei jeder Schwingung der Unruhe, und das Rad, wenn es 15 Zähne hat, vollbringt 12° seiner Umdrehung in derselben Zeit. Ueberdies kann man nicht annehmen, dass ihr Gewicht in der senkrechten Lage einen so bedeutenden Druck ausübt, weil sie zunächst an sich leicht sind, und unter einem fortwährenden und bedeutenden Seitendrucke arbeiten. Aber der grösste Unterschied zwischen der Lage der Unruhzapfen und der von Rad und Anker ist, dass diese letzteren Theile so leicht als möglich gemacht werden, während die Unruhe bedeutend schwerer ist und sein muss.

103. Der Unterschied zwischen der Reibung eines einfach gefassten Zapfens und der eines solchen mit Endstein ist ausserordentlich klein. In Gemässheit eines allgemein giltigen Gesetzes der Mechanik, dass bei gleichem Drucke die Grösse der Reibung von der Ausdehnung der Berührungsflächen unab-

hängig ist, würde dieser Unterschied Null sein. In unserem Falle jedoch, und besonders weil Oel an die Zapfen gegeben werden muss, ist der Adhäsion Rechnung zu tragen. Jedoch wird der Widerstand des mit Decken versehenen Zapfens nur in dem Verhältnisse des Unterschiedes der Berührungsflächen geringer sein, und dieser Unterschied zwischen der Oberfläche des Zapfenendes und der eines gehörig abgeminderten Ansatzes ist ein geringfügiger. Bei einer Winkelbewegung, die mehr als 30 mal so gross ist, als die des Rades und des Ankers nimmt er aber natürlich eine grössere Wichtigkeit an. Und deshalb sind bei der Unruhe die Decksteine unentbehrlich. Ich gestehe vollkommen zu, dass eine geringe Ersparnis von Kraft durch Decksteine für Rad und Anker zu erzielen ist, doch möchte ich nur gleichzeitig aussprechen, dass dieser sehr geringfügige Vortheil meist überschätzt wird. Die Thatsachen, dass eine Anzahl der besten englischen Uhren ohne Decksteine für den Gang gemacht werden, scheint anzudeuten, dass die englischen Uhrmacher die Angelegenheit ungefähr in der oben erwähnten Weise auffassen.

104. Die Anwendung eines Diamanten als Deckstein für den oberen Unruhzapfen ist wol zu empfehlen, weil, wenn die Uhr in der gewöhnlichen wagerechten Lage Dienst thut, die Unruhe mit ihrem ganzen Gewichte auf dem Ende des oberen Unruhzapfens ruht, und die ausserordentliche Härte und die daraus hervorgehende Möglichkeit einer feinen Politur der Diamantfläche die Reibung und Abnutzung auf den geringsten Grad abmindert. Nur muss man viele Sorgfalt darauf verwenden, die Diamanten zu wählen, weil unter denen, welche man in dem Laden kaufen kann, zuweilen fehlerhafte Stücke in bezug auf Politur sind, und in diesem Falle werden sie zur Zerstörung des Zapfens beitragen, anstatt denselben zu schützen.

Ich will hier von einem eigenthümlichen Falle berichten, der mir in meiner eigenen Praxis vorkam und mich veranlasste, von der Verwendung von Diamantdecken abzusehen, wenn sie nicht ausdrücklich verlangt werden. — Ich hatte ein Taschenchronometer zu liefern, welches zur grossen Zufriedenheit seines Besitzers ging; nach 6 oder 7 Monaten aber erfuhr ich, dass der Gang unregelmässig geworden war und dass sich in gewissen Lagen der Uhr ein eigenthümliches Geräusch bemerkbar mache. Als ich sie zugesendet erhielt, fand sich bei der Untersuchung das obere Unruhloch ganz lang gelaufen. Mit Hilfe eines Mikroskopes entdeckte ich einen ganz kleinen Fehler in der Fläche der Diamantdecke und konnte mir nun den Zusammenhang leicht erklären. Ich machte ein neues Unruhloch hinein, setzte eine andere Diamantdecke auf und polirte auch den Zapfen ein wenig nach, obwol dieser nicht merklich gelitten hatte. Die Uhr ging wieder wie vorher, doch bekam ich sie nach 6 Monaten mit derselben Klage zurück. Die Untersuchung ergab, dass das Unruhloch wieder in demselben Zustande war. Meinem Dafürhalten nach konnte dies nur so erklärt werden, dass ein mikroskopisch kleines Splitterchen von Diamant an dem Zapfen haftete und vielleicht durch das Nachpoliren in die Oberfläche desselben eingedrückt worden war. Es wurde nun ein anderes Unruhloch und eine neue Unruhwellen gemacht. Seitdem geht die Uhr viele Jahre ohne Störung. Dies zeigt wol zur Genüge, wie vorsichtig Diamantdecken gewählt werden müssen; eine starke Loupe ist noch nicht hinreichend für diesen Zweck. Die Verschiedenheit der Reibung zwischen einer guten Rubin- oder Saphirdecke und einer solchen von Diamant ist immerhin sehr gering und es ist nicht anzurathen, eine Uhr der Gefahr solcher Störungen auszusetzen, wenn der dabei zu erzielende Gewinn nicht bedeutender ist.

105. Die genaue und sorgfältige Ausführung der Unruhlöcher bildet den wichtigsten Theil in der Steinarbeit der Uhr. Nicht nur müssen sie, wie alle anderen Steinlöcher, eine fehlerfreie Politur zeigen, sondern sie müssen auch in der geeigneten Weise abgerundet sein, um den Widerstand in der senkrechten und wagerechten Lage der Uhr ganz oder möglichst gleich zu machen.



Figur 27.

\*) Nachdruck, selbst auszugsweise, ohne Genehmigung streng verboten.