

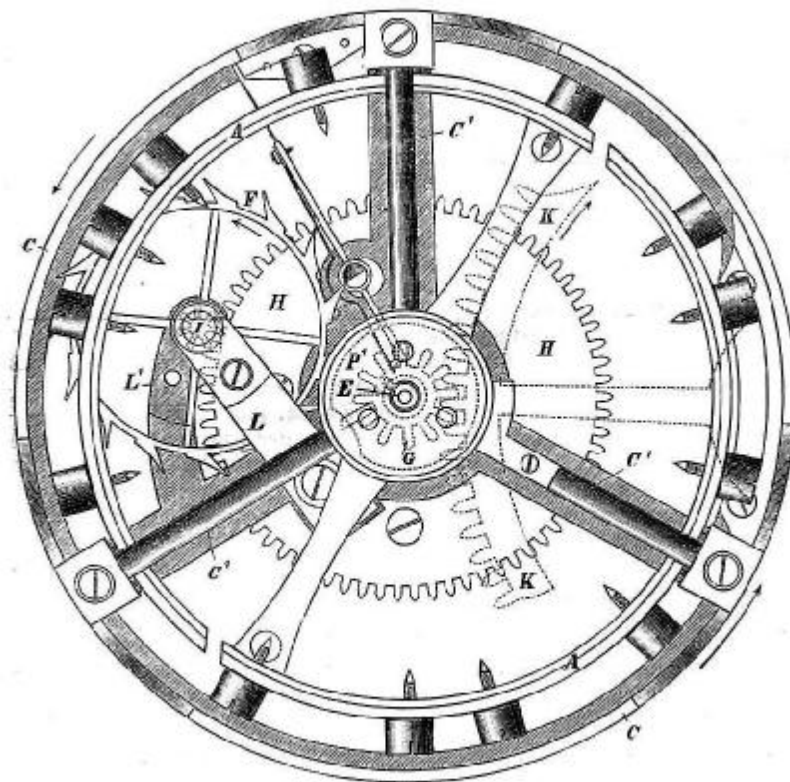
Der Tourbillon.

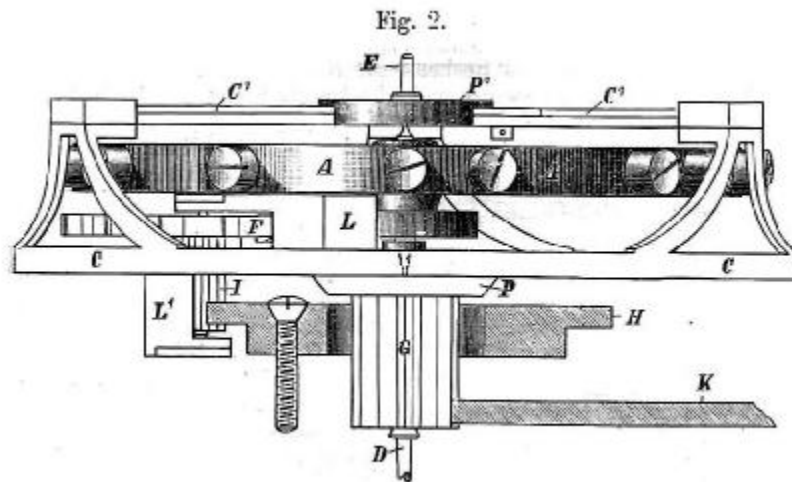
Eine der interessantesten Erscheinungen auf dem Gebiete der Präzisionsuhrmacherei ist die von dem berühmten französischen Uhrmacher A. L. Breguet erfundene, merkwürdige Anordnung irgend einer Hemmung, meistens des Chronometerganges, die von ihrem Erfinder mit dem Namen «tourbillon» (Wirbel) bezeichnet wurde. Leider ist diese Konstruktion — außer dem Namen nach — nur wenigen Uhrmachern genauer bekannt. Und das ist keineswegs wunderbar, denn die Zahl der existirenden Taschenuhren mit Tourbillon ist, trotzdem bis auf den heutigen Tag noch vereinzelt solche Uhren in der Schweiz und in Glashütte fabrizirt werden, eine so außerordentlich geringe, dass es gewiss Tausende von Kollegen giebt, die seit vielen Jahren ihren Beruf ausüben, ohne jemals eines dieser seltenen Stücke gesehen zu haben. Selbst die in neuerer Zeit so stark angewachsene Fachliteratur versagt gänzlich, wenn man sich aus derselben über das Wesen des Tourbillons unterrichten wollte, denn mit Ausnahme einer vor zehn Jahren im «Notizkalender für Uhrmacher» von unserem unvergeßlichen M. Grossmann veröffentlichten kurzen Abhandlung über die Anfertigung von Tourbillon-Modellen (ohne erläuternde Abbildung) ist unseres Wissens nirgends eine nähere Beschreibung dieser interessanten Breguet'schen Erfindung zu finden.

Wir glauben deßhalb eine Lücke auszufüllen, wenn wir nachstehend eine möglichst eingehende Beschreibung nebst Abbildung des Tourbillons in Taschenuhren bringen; gleichzeitig mögen hiermit die Anfragen, die über diesen Gegenstand namentlich in letzter Zeit sehr zahlreich bei uns einliefen, ihre Erledigung finden.

Fig. 1 stellt den Grundriss und Fig. 2 den Aufriss des Tourbillons aus einer Taschenuhr in sehr starker Vergrößerung dar. Der in den Zeichnungen angenommene Gang ist, wie dies auch in Wirklichkeit meistens der Fall, eine Chronometer-Federhemmung.

Fig. 1.





Das Eigenartige des Tourbillons besteht darin, dass die ganze Hemmung, d. h. das Gangrad, die Gangfeder und die Unruhe in einem besonderen kleinen Werkgestell gelagert sind, welches letzteres sich mit den Gesammten Hemmungstheilen beständig um seine Axe dreht.

Der praktische Zweck, welchen der Erfinder mit dieser Anordnung verfolgte, lässt sich dahin zusammenfassen, dass durch die beständige Umdrehung des Hemmungsgestells die Unruhe in hängender Lage der Uhr bei jeder zweiten Schwingung eine andere Stellung zur Senkrechten einnimmt, und dass durch diesen Umstand etwaige Ungleichheiten im Gewicht der Unruhe sich selbstthätig ausgleichen, weil der etwa vorhandene schwerere Punkt fortwährend im Kreise herumwandert. Hierdurch wird dessen schädliche Wirkung selbstverständlich ebenso aufgehoben, als wenn die Uhr nie aus der liegenden Stellung kommen würde.

Um die erwähnte Umdrehung der sämtlichen Hemmungstheile zu bewerkstelligen, sind dieselben innerhalb des auf dem Sekundenradtriebe G- angebrachten Gestells CC¹, Fig. 1 und 2, gelagert, welches durch das in das Trieb G eingreifende Kleinbodenrad K in der durch Pfeil (s. Fig. 1) bezeichneten Richtung in Umdrehung gesetzt wird. Diese Umdrehung des Gestelles CC¹ wird durch die Anordnung des Sekundenrades H, welches feststehend ist, in der weiter unten beschriebenen Weise auf das Gangradtrieb I übertragen. Der untere Zapfen D, Fig. 1, des Gestelles läuft in der Hauptplatine des Uhrwerks und trägt den Sekundenzeiger; der obere Zapfen e läuft in einem entsprechend hohen und langen Kloben. Genau in der Axe ED des Gestelles CC¹ ist die Unruhe A gelagert.

Es erscheint auf den ersten Blick sehr schwer, diese centrale Lagerung der Unruhe A innerhalb des Gestelles CC¹ herzustellen; einige Hilfsmittel bei der Anfertigung des Gestelles erleichtern indessen diese Aufgabe wesentlich. Das Gestell CC¹ wird nämlich ungefähr in folgender Weise (selbstverständlich hat jeder Fabrikant wieder seine eigenen Kunstgriffe dabei) hergestellt.

Zunächst fertigt man das Gestell CC¹ in roher Ausführung an, wobei bloß darauf sorgfältigst geachtet wird, dass die beiden Platten C und C¹ des Gestells in ihren Mittellöchern ganz genau rund laufen. Die Platten sind vorläufig noch voll (nicht ausgeschenkelt) und entweder durch 3—4 Pfeiler von entsprechender Höhe oder besser noch durch einen ausgedrehten, theilweise weggefrästen Rand der unteren Platte in der ans Fig. 2 ersichtlichen Weise mit einander fest verbunden.

Nun setzt man den breiten Putzen P, Fig. 2, auf das Trieb G, und dreht über diesen Putzen hinaus an dem Trieb einen Zapfen an, der ganz genau in das Mittelloch der unteren Platte C eingeschliffen wird. Ist diese auf solche Weise genau centrirt, so befestigt man die Platte C auf dem Putzen P mittelst dreier Stellstifte und ebenso vielen versenkten Schrauben, die sämtlich möglichst weit vom Mittelloch der Platte abstehen.

Kürzt man nun, nachdem man die Platte C von dem Putzen P abgenommen hat, den vorhin stehen gelassenen oberen Zapfen des Triebes G glatt bis zum Putzen ab und schraubt nun die Platte C wieder auf den Putzen P, so wird sie auf dem Triebe G genau rundlaufend befestigt sein.

In derselben Weise dreht man in das Mittelloch der oberen Platte C¹, von außen her, den Zapfen einer mit einem Putzen P¹ versehenen Welle ein, schraubt die Platte C¹ auf dem Putzen P¹ fest und entfernt nachher den zum Centriren benützten Zapfen. Dreht man zum Schlüsse die beiden Zapfen E und D an (es kann dies auch vor dem Abkürzen der Centrirzapfen geschehen), so hat man ein genau rund laufendes Gestell, dessen Axe in der Mitte unterbrochen ist und dessen Platten im Mittelpunkt je ein vollkommen freies Loch haben, in welches alsdann von innen her das Steinloch und von außen her der (selbstverständlich abnehmbare) Deckstein für die Unruhezapfen eingefasst wird. Hiermit ist die Lagerung der Unruhe in der erforderlichen Weise bewirkt, und nun wird das Gestell CC¹ zunächst recht leicht gemacht, indem man es von allen Seiten recht zart ausschenkelt, wobei jedoch diejenigen Stellen der unteren Platte C, wo die Kloben für das Gangrad und der Fuß der Gangfeder angeschraubt werden sollen, selbstverständlich stehen bleiben müssen.

Jetzt handelt es sich darum, diejenige Anordnung der Eingriffe zum Gangradtrieb zu treffen, durch welche dieselbe Triebkraft, welche das Gestell CC¹ mittelst des Triebes G in Umdrehung versetzt, gleichzeitig das Gangrad treibt und damit der Unruhe den nöthigen Antrieb giebt.

Zu diesem Zwecke werden zunächst diejenigen Stellen im Gestell C C¹ bestimmt, an welche die Gangfeder und das Gangrad zu stehen kommen. Danach bringt man dementsprechend die beiden Kloben L und L¹ für das Gangrad an; der untere Kloben L¹ muss etwa bis zu Y s von der Länge des Triebes G unter der Platte C vorstehen. In die beiden Kloben L und L¹ bohrt man die Löcher für die Steine des Gangrades und hat nun genau die Eingriffsentfernung von dem feststehenden Sekundenrad H, Fig. 2, in das Gangradtrieb, welche genau gleich der Entfernung der Axe des Gangrades von der Unruhaxe ist. Diese Eingriffsentfernung muss vor allen Dingen bekannt bzw. festgestellt sein, da erst hiernach die Größe des Gangradtriebes I und des dazugehörigen feststehenden Rades H an der Hand der bekannten Tabellen bestimmt werden kann. Die Hemmungstheile werden nun, nachdem die Steinlöcher für das Gangrad in die Kloben L und L¹ gefasst sind, in der bekannten Weise an ihre Stelle gesetzt und ihre Wellen eingedreht.

Zum Schluss wird noch das feststehende Rad H angebracht, welchem die Aufgabe zufällt, die Umdrehung des Gestelles C C auf das Gangrad zu übertragen. Zu diesem Zwecke wird gewöhnlich auf der Hauptplatine des Werks, concentrisch mit der Axe E D des Gestelles und das Trieb G frei umschließend, ein sehr breiter Putzen angebracht, der an jener Seite, von welcher her das Kleinbodenrad K in das Trieb G eingreift (in den Zeichnungen rech 1s), entsprechend ausgefräst, an seinem oberen Ansatz jedoch vollkommen rund ist. Auf diesem Ansatz wird in entsprechender Höhe und in geeigneter Weise, am besten ebenfalls durch Stellstifte und Schrauben, das Bad II so befestigt, dass es mit dem Gangradtrieb I in Eingriff kommt. Damit ist die Herstellung des Tourbillons beendet bis auf noch eine, und zwar sehr wichtige Arbeit. Es muss nämlich das vollständig zusammengesetzte Gestell mit allen darin befindlichen Hemmungstheilen, den Kloben, der Spiralfeder etc. auf's Genaueste abgeglichen werden; gleichzeitig arbeitet man das Gestell so zart und leicht aus, wie dies nur immer möglich ist, ohne seine erforderliche Festigkeit in Frage zu stellen.

Aus dieser Beschreibung der Anfertigung hat sich eigentlich die Thätigkeit des Tourbillons schon von selbst ergeben. Die Kraft der Zugfeder treibt vom Kleinbodenrad K aus das ganze Hemmungsgestell C C¹ in der Richtung des Pfeils, Fig 1, um seine Axe. Dadurch beschreibt also die Axe des Gangradtriebes I einen Kreis um die Gestell-axe E D.

Da nun das Gangradtrieb **1** mit den Zähnen des feststehenden Rades H in richtigem Eingriff steht, so bringt die Umdrehung des Gestelles C C¹ die gleiche Umdrehung des Gangrades hervor, wie wenn das Sekundenrad H, anstatt feststehend, auf dem Triebe G aufgenietet wäre und dafür die Lagerung des Gangradtriebes I eine feststehende sein würde.

Es ist kein Zweifel, dass der von dem Erfinder angestrebte Zweck, etwaige Ungleichheiten im Gewicht des Unruheireifens auszugleichen, thatsächlich erreicht wird: dies wird auch dadurch nicht geändert, falls etwa an dem Tourbillongestell ein leichtes Ungleichgewicht vorhanden sein sollte, indem selbstredend dieser Umstand keine so direkte Einwirkung wie ein Ungleichgewicht der Unruhe auf die Regulirung der Uhr haben kann. Diesem Vortheil gegenüber bestehen aber auch ernstliche Nachtheile, zu welchen hauptsächlich, der Umstand zu zählen ist, dass die Hemmungstheile ausserordentlich klein ausfallen. In einer 20—21linigen Uhr z. B. sind die Hemmungstheile etwa von der Größe des 15 Ihrigen Kalibers. Ferner ist es ein schwerer Missstand, dass bei jeder zweiten Schwingung der Uhr statt des einfachen Gangrades das vielmal schwerere Gewicht des Tourbillongestelles mit sämtlichen Hemmungstheilen in Bewegung gesetzt wird: man kann sich leicht vorstellen, welchen Stoss es bei dem jedesmaligen Auffallen eines Radzahnes auf den Ruhestein geben muss. Derselbe ist so stark, dass man deutlich die Erschütterung fühlt, wenn man eine gehende Taschenuhr mit Tourbillon in die Hand nimmt.

Übrigens gehören bei den auf den schweizerischen Sternwarten geprüften Präzisionsuhren diejenigen mit Tourbillon regelmäßig mit zu den Uhren, welche die allerbesten Gangresultate aufweisen. Dies erklärt sich aber, wie schon Großmann bemerkte, zum Theil durch den Umstand, dass die schwierig herzustellenden Tourbillons naturgemäß von den geschicktesten Künstlern und mit ganz außergewöhnlicher Sorgfalt angefertigt werden, — eine Ansicht, der wir vollständig beipflichten.

Deutsche Uhrmacher-Zeitung 1892 Nr. 17 S. 130-132