

Der Tourbillon.

Von Moritz Grossmann in Glashütte.

Gar oft ist schon bei mir angefragt worden, was der sogenannte Tourbillon für eine Hemmung sei, eine Frage, die ungefähr so richtig ist, als die Frage eines Franzosen, was für eine Nation eigentlich die Ulanen sind.

W! Ich gebe deshalb hier eine kleine Darlegung von dem Wesen des Tourbillon.

Der Tourbillon ist keineswegs eine besondere Hemmung, sondern nur eine eigenthümliche Anordnung irgend einer beliebigen Hemmung; infolge dieser Anordnung geht die Hemmung mit allen ihren Theilen als ein Ganzes um das feststehende Sekundenrad herum und in der Achse des Sekundentriebes liegt auch die Uruhachse.

Der Tourbillon ist eine von der genialen Ideen des verdienten Abraham Louis Brôguet, und es schwelte ihm dabei der Gedanke vor, den Gang der Uhr selbst gegen einen Mangel an Gleichgewicht der Uruhe unempfindlich zu machen. Es wird sonach diese Einrichtung nur für Taschenuhren einen gewissen Werth haben können, da alle anderen Uhren durch die Unveränderlichkeit ihrer Lage dieser Vorkehrung nicht bedürfen. Gerade bei Taschenuhren ist aber die Ausführung des Tourbillon äusserst schwierig und zart, so dass Uhren mit Tourbillon sehr theuer und selten sind.

Immerhin ist aber der Tourbillon eine so interessante kinematische Erscheinung, dass die Kenntnis desselben für jeden Uhrmacher etwas Anziehendes hat. Da aber nur wenige Uhrmacher denselben in Taschenuhren sehen oder gar ausführen können, so können sie sich denselben durch ein Gangmodell anschaulich machen. Ein solches Modell verleihe ich gegen eine Gebühr von 5 Mark monatlich und es übt, im Schaufenster aufgestellt, eine nicht unbedeutende Anziehungskraft aus.

Da der Tourbillon, soviel mir bekannt, noch nirgends beschrieben ist, so gebe ich hier eine Beschreibung, wie derselbe als Gangmodell auszuführen ist.*)

Das gewöhnliche Laufwerk, wie ich dieselben vorrâthig habe, kann hierzu nicht benutzt werden, ohne eine kleine Veränderung daran vorzunehmen. Es ist das zweite Rad und Trieb herauszunehmen; für das Trieb wird ein ebenso grosses Trieb, jedoch mit längerer Welle gebraucht, und es muss dasselbe auf dem Eingriffskreise so nahe der Mitte der Platte gesetzt werden, als es, ohne mit dem Zahnrande des Federhauses in Berührung zu kommen, geschehen kann.

Dieses Trieb lässt man mit seinem unteren Zapfen in der Platte laufen und befestigt auf das obere Ende der Welle, welches keinen Zapfen bekommt, einen Putzen. Dieser Putzen, welcher das ganze Ganggestell trägt, muss 5—6 mm über der Oberplatte eine Fläche haben, auf welche das Gestell gepasst wird.

Wir beschäftigen uns nun mit diesem Gestell. Ich habe es stets von Neusilber gemacht, einestheils des guten Ansehens andererseits aber der Härte und Elastizität wegen, welche man bei diesem Material erzielen kann. Zu grösserer Bequemlichkeit gebe ich, ohne maassgebend sein zu wollen, die von mir angewendeten Maasse an:

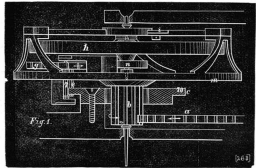
Durchmesser der Platten	68,0 mm
Stärke	1,1 "
Höhe der Pfeiler	9,5 "
Durchmesser der Uruhe	49,0 "
Dicke	2,6 "
Breite des Reitens der Uruhe	4,2 "
Durchmesser des Gangrades (15 Zähne)	24,9 "
" der Hebelseiche	11,3 "
Entfernung vom Rad zur Uruhe	17,5 "
Höhe des Gangradklobens	5,0 "

Es ist zwar oben bereits bemerkt worden, dass man jede beliebige Hemmung als Tourbillon anordnen kann. In den

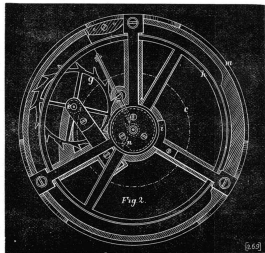
*) Anmerkung der Redaktion. Während des Kalenderdruckes erschien im „Journal Suisse d'horlogerie“ Augustheft 1881, eine grosse Abbildung des Tourbillon, gezeichnet von Georg Berner. Wir geben diese Zeichnung hier im verkleinerten Maasstab wieder, unter Vornahme geringerer Veränderungen an derselben.

meisten Fällen aber wird die Chronometerhemmung dafür gewählt, weil die ganze Aufgabe eine mittelmässige oder geringe Ausführung überhaupt nicht zulässt. Ich habe gefunden, dass der deutsche Chronometergang (vergl. deutsche Auflage von Saunier, II S. 195) sich für diesen Zweck am besten eignet, weil für das Ruhestück nur eine geringe Länge erforderlich ist, während man einer Gangfeder (siehe Fig. 2) doch eine gewisse zweckentsprechende Länge geben muss.

Die Platten des Gestelles müssen genau rund laufen und



die untere Platte wird mit ihrem Mittelochse auf einen starken Zapfen gepasst, den man an das Trieb andreht, so dass er oben vor der Fläche des Putzens vorsteht. Ist die Platte auf diese Weise genau zentriert, so befestigt man sie an dem Putzen mittels zweier guten Stellstifte und dreier Schrauben. Dann muss man den vorhin erwähnten Zapfen wegrehren, so dass



Erklärung der Abbildungen. Fig. 1 ist die Seitenansicht, Fig. 2 die obere Ansicht des Tourbillon. Das Zwischenrad *a* treibt das Sekundentrieb *b*, auf welchem ein Gestell *n* befestigt ist, in dessen Inneren die sämtlichen Theile der Hemmung untergebracht sind. Das Sekundenrad *c* mit 70 Zähnen ist auf die Platte festgeschraubt und in dasselbe greift das 7er Gangtrieb *e*. Das Sekundentrieb vollendet sammt dem Gestell in der Minute einen Umlauf und das Gangrad *g* hat in derselben Zeit 10 Umlänge gemacht. *n* ist die Impulsseiche des Chronometerganges mit Hemmungsfeder. An der Uruhe *h* sind der Uberschlichkeit halber die Kompensations-schrauben weggelassen; *i* ist das Spiralkötzchen.

nichts von der Welle des Triebes vor der Fläche des Putzens vorsteht.

Hierauf zentriert und befestigt man in derselben Weise eine kurze Welle mit Putzen an der äusseren Seite der oberen Platte und dreht ebenfalls den Zapfen weg, der zum Zentriren gedient hat. Man hat nun also ein Gestell, welchem das zweite Trieb des Laufwerkes als Achse dient und welches

auf dieser Achse rund läuft. Die Achse muss innerhalb des Gestelles unbrochen sein, weil genau in der Richtung dieser Achse die Unruhwellen eingehängt werden muss. Man fasst nun die Steinlöcher und Decken der Unruhe in die Löcher der beiden Platten, welche vorher zum Zentriren derselben gedient haben, so dass die Decken nach Aussen nicht vorstehen. Ist dies geschehen, so setzt man das Gangrad und die übrigen Hemmungstheile in der bekannten Weise, und dreht die Wellen derselben ein. Das Gangtrieb muss nach der unteren Seite des Gestelles vorstehen und es muss deshalb ein Kloben für dasselbe angebracht werden, welcher 4 mm hoch ist.

Nun muss man auf der oberen Platte des Laufwerkgestelles einen Putzen gut zentriren und aufschrauben, der 3 mm dick ist, und das Rad trägt, welches ebenfalls auf das Genaueste in die Achse des Ganggestelles zu zentriren ist.

Als Gangtrieb habe ich ein zehner Trieb verwendet und dem Rad für dieses Trieb 75 Zähne gegeben. Die Grössen von Rad und Trieb müssen aber so eingerichtet sein, dass die Eingriffswerte ganz genau mit der Entfernung vom Gangrade zur Unruhe übereinstimmt. Diese ist, weiter oben, mit 17,5 mm angegeben. Hiernach kann man, nach der im Notizkalender 1879, Seite 13 bis 15 gegebenen Anweisung, die Grössen für Rad und Trieb leicht finden.

Der Putzen, welcher das feststehende Rad trägt, wird so gross gemacht, dass nur reichlich der Zahnrund des Rades über denselben hervorsteht.

Nachdem dies alles geschehen ist, hat man danach zu streben, das Gestell für den Gang möglichst leicht zu machen also die Masse der Platten, soweit sie nicht nöthig ist, zu entfernen. Man schenkt zu diesem Ende beide Platten recht zart aus und lässt, ausser dem Reifen und den Schenkeln, nur das stehen, was zum Befestigen der Kloben etc. erforderlich ist.

Ausserdem aber muss man dafür sorgen, dass das Gestell, mit Einschluss aller der Theile, welche hineingehören, ebenso sorgfältig abgewogen und in's Gleichgewicht gebracht wird, als dies bei einer Unruhe geschieht.

An die obere kurze Welle wird ein Zapfen angedreht und das Trieb mit Ganggestell, dessen unterer Zapfen in der unteren Platte des grossen Gestelles läuft, auch oben in einem Kloben von geeigneter Höhe und Grösse gelagert und mit Decken versehen, um die Reibung abzumindern.

Aus dieser Anordnung ergibt sich die folgende Wirkung: Die Kraft der Zugfeder, auf das zweite Trieb übertragen, treibt dieses und mit ihm das auf demselben befestigte Ganggestell um seine Achse. Hierdurch beschreibt die Achse des Gangtriebes einen Kreis, dessen Halbmesser 17,5 mm ist. Da aber konzentrisch mit diesem Kreise das feststehende Rad auf die Platte des grossen Gestelles geschraubt ist und der obige Bewegungshalbmesser gleich ist der Eingriffsentfernung für dieses Rad und das Gangtrieb, so bringt die Bewegung des Gangtriebes um das feststehende Rad genau dieselbe Umdrehung des Gangtriebes und Rades hervor, als wenn der Eingriff unter den gewöhnlichen Umständen stattfindet. Das Spiel des Ganges aber, innerhalb seines Gestelles, findet ganz in der bekannten Weise statt.

Ueber den Werth einer so angeordneten Hemmung für die Zwecke genauer Zeitmessung kann man verschiedener Ansicht sein, je nachdem man den Gegenstand mittels theoretischer Schlüsse, oder an der Hand der praktischen Erfahrung betrachtet.

Zunächst mag zugegeben werden, dass in einer Taschenuhr mit Tourbillon, selbst ein merkliches Ungleichgewicht der Unruhe ohne wesentliche Einwirkung auf den Gang in der senkrechten Lage bleiben könnte, weil die Lage des schweren Punktes der Unruhe sich fortwährend ändert. Dagegen wird man das ganze Gestell nebst seinem Inhalte sorgfältig in's Gleichgewicht bringen müssen. Es darf auch wol bezweifelt werden, dass Jemand eine Arbeit ausführen würde, die so ausserordentliche Genauigkeit erfordert, wie ein Tourbillon und dabei vernachlässigen sollte, die Unruhe abzugleichen, was doch bei der geringsten Uhr geschehen muss.

Weiter bringt die Natur der Dinge es mit sich, dass jede Uhr mit Tourbillon gross und dick sein muss und dass sie trotzdem für die wirkenden Theile der Hemmung nur so wenig Platz bietet, als eine mässig grosse Damenuhr. Was würde man wol sagen, wenn Jemand ein Chronometer von 22 lg Grösse anfertigen und eine Unruhe darin anbringen wollte, wie sie einer 15 lg Uhr angemessen ist?

Endlich aber ist es ein schweres Bedenken für den guten Dienst und die Dauer einer Uhr, wenn, anstatt des Gangrades, bei jeder Schwingung eine Masse in Bewegung gesetzt wird, die bedeutend grösser und schwerer ist, und wenn dieses Bewegungsmoment bei der Vollendung jeder Schwingung wieder vernichtet werden muss. Wer eine solche Uhr in die Hand nimmt, während sie geht, kann sehr deutlich die Erschütterung fühlen, welche die Folge dieses Missverhältnisses ist.

Uhren mit Tourbillon sind auch überaus hart, theuer und leicht zu beschädigen; Reparaturen derselben aber sind ausserst kostspielig.

Wie gar oft in unserem Fache, steht diesen absprechenden Urtheile über den Tourbillon, wie es sich aus theoretischen Erwägungen ergibt, ein günstiges Urtheil auf Grund der angestellten Erfahrungen gegenüber. Diese Erfahrungen sind ausschliesslich in der Schweiz gemacht worden, wo der Tourbillon immer noch in einer Anzahl von Uhren jährlich gemacht wird.

So waren z. B. 1879 unter 128 Präzisionsuhren, welche der Sternwarte in Neuchâtel zur Beobachtung übergeben wurden 4 Stück mit Tourbillon, und diese standen in der Genauigkeit des Ganges den Uhren mit Federhemmung gleich, während sie den Uhren mit Wippengang überlegen waren.

Wenn hier die Praxis zu so bedeutend anderen Schlüssen kommt, als die Theorie, so kann man dies, wenigstens zum Theil, durch den Umstand erklären, dass der Tourbillon jedenfalls von den geschicktesten Künstlern und mit ganz aussergewöhnlicher Sorgfalt angefertigt wird.

Diejenigen, welche auf Grund des Vorstehenden wünschen, ein Modell vom Tourbillon anzufertigen, können die Einzeltheile dazu von mir beziehen, bez. ein fertiges Modell für den oben genannten Preis geliehen bekommen.

(Aus dem Notizkalender 1882 für Uhrmacher.)

Quelle: Allgemeines Journal der Uhrmacherkunst Nr. 39 v. 24. Sept. 1881 S.308-309