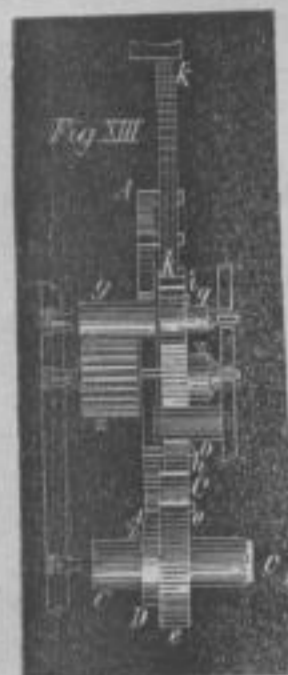


aus dem Impulsstein *m*, welcher am Ende der Feder *ll* gefast ist, und die Stellung dieser Feder ist anliegend an der Seite des Plateaus bei *e* Fig. XI. Die Plateaus Fig. XIV, XV mit feststehenden Daumen sind für den unvollkommenen elastischen Impuls.



Der Impulsator Fig. XI, XIII, XIV besteht aus dem Wellbaum *g g*, der Hebelarme *h* und *h* und dem Daumen *i*, auf dem die Feder *kk* aufrückt. Da dieser Impulsator aus Stahlblech gemacht wird, so werden am Ende des Hebelarmes *h*, und des Daumens *i* Lebersteine eingesetzt, und an die Spitze des Hebels *h* aber ein Einsatz von Gold oder von Silberlegirung.

Die Oscillationsfeder an den Unruhen können spiralförmige, wie bei den gewöhnlichen Uhren, sein; die cylindrischen, schraubensförmigen Federn haben einen sicheren Gang, dafür aber fordern sie einen größeren Höhenraum. Beim absolut constanten Impuls der Hemmung entfällt die Nothwendigkeit die Zugkraft durch Schnecken zu reguliren und die Anwendung von isochronischen Oscillationsfedern. Es genügt vollkommen, wenn die Oscillationsfeder aus Platinirid, gerade so wie die im Gebrauch

stehenden stählernen, hergestellt, und diese auf dieselbe Weise, wie bisher die Breguet-Spiralfedern, am Kloben und Unruhewelle angebracht wird.

#### IV. Der Gang der Hemmungen.

Hemmung für Seechronometer. Das sich nach Richtung des Pfeiles *oo* Fig. I drehende Steigrad war gehemmt, weil der Zahn *a* auf den Ruhestein *m* aufgelegt hatte. Nun hat sich die Unruhe mit ihrem Wellbaum *R* Fig. IV in der Pfeilrichtung *ww* so weit gedreht, daß der Hebestein *t* die Spitze der Feder *CC* erfährt, dann zur Ellipse *q* am Ausheber geführt und endlich den Ausheber so weit nach rechts gedreht hat, daß der Ruhestein *m* den Zahn *a* des Steigrades freiläßt, und es ist jetzt der Moment dargestellt, wo der nachfolgende Steigradzahn *a<sub>0</sub>* auf den Impulsstein *h* den Stoß vollführen wird, und somit die lebendige Kraft des Steigrades auf den Impulsstein *h*, mithin auf die Unruhe überträgt, d. h. den Impuls erteilt.

Vor Beendigung dieser Impulsion hat (veranlaßt durch den Druck der Feder auf den Ellipsestein *p*.) der Ausheber seine frühere Stellung wieder eingenommen, und der Zahn *a*, welcher den Impuls erteilt hat, fällt auf den Ruhestein *m*, wodurch das Steigrad wieder gehemmt ist.

Nach vollendeter Ausschwingung der Unruhe nach rechts kehrt die Unruhe nun wieder zurück. Die Auslösung erfolgt nur dadurch, daß der Hebestein *a* Fig. IV die Spitze der Feder *CC* ergreift und sie nach links biegt. Diese Biegung erfolgt im Kreise *uu* des Radius *pu* und hat keinen Einfluß auf die Ruhe der Hemmung. Beim Wiederkommen der Unruhe nach beendeter linker Ausschwingung in der Pfeilrichtung *ww* beginnt nun auf's Neue die beschriebene Impulsion.

Man ersieht hieraus, daß bei dieser erfundenen neuen Hemmung die Auslösung oder „Resort“-Feder, welche das Gewicht der Hauptfedern der englischen Federhemmung und des Vascularmes der Vasculerhemmung, mithin die Trägheitsmomente derselben, so ansehnlich vermehrt, gänzlich wegfällt.

Hemmung mit absolut constanten Kraft. Der Gang derselben ist folgender: Der Ausheber *BB* Fig. XV ist in seiner Ruhe dargestellt, nachdem die Impulsion stattgefunden hatte. Es liegt ein Federplateau *es* auf den Spitzen des Halbmondes *dd*, woher die Ausheber Spitze *e'* in gerader Richtung zum Mittelpunkt der Unruhewelle *CC* steht. Der Steigradzahn *a*, welcher vor der Impulsion dort gestanden, wo er auf den Zinken *e*, aufgelegt ist, hat sich während der Impuls-Ertheilung auf den Zinken *e*, angelegt. Der Impulsator, dessen Hebearm *h* den Impuls erteilt hat, liegt nun, gedrückt durch die Feder *kk* Fig. XIV, auf den Stellstiften *o* und dessen Arm *h*, steht zunächst dem Steigradzahn *a<sub>0</sub>*.

Kommt nun nach Fig. XIV die Unruhe von ihrer Ausschwingung in der Pfeilrichtung *xx* zurück, so ergreift der Hebestein *F* die Spitze des Aushebers *e* und nimmt sie in gleicher Richtung mit, wodurch der Zinken *e*, des Aushebers so weit gegen den Mittelpunkt des Steigrades gedreht wird, daß der Steigradzahn *a*, seine Auflage dadurch

verliert. Nun bewegt sich das Steigrad nach dem Pfeile *nn*, der Steigradzahn *a<sub>0</sub>*, hebt den Impulsatorarm *h*, so lange, bis der Steigradzahn *a* auf den Zinken *o*, zu liegen kommt, und dabei vollführt der Hebelarm *h* den Weg der punktirten Linie nach Pfeil *vv* Fig. XIV. Der Impulsator beharrt in dieser Spannung Fig. XI, bis die Ausschwingung der Unruhe vollendet, und die Rückschwingung nach Pfeil *ww* Fig. XI nahe zur Hälfte vollführt ist, wo dann der Hebestein *F* die Ausheberspitze *e* erfährt, diese in gleicher Richtung dreht, mithin den Zinken *e*, nach auswärts führt, bis endlich der Steigradzahn *a* seine Auflage darauf verliert, und es erfolgt nun die Drehung des Steigrades nach Pfeil *uu*, bis dieser Steigradzahn auf dem Zinken *o*, aufliegt. Durch diese Drehung des Steigrades verliert der Arm *h* seine Auflage auf *a<sub>0</sub>*, und der Impulsatorarm *h* vollführt auf den Stein *m* den Impuls mit der ganzen Kraft der Feder *kk*, bis er wieder auf den Stellstiften *o* auffällt, wie Fig. XI—XIV zur Anschauung bringen.

Diese Action wiederholt sich fortwährend in gleicher Ordnung, so lange eine Zugkraft sich äußert. Diese Hemmung mit constanten Kraft — Force constant absolut — hat ihre Anwendung nicht bloß in Chronometer-Taschenuhren, sondern auch an Thurmuhren, Stockuhren und Wanduhren jeder Sorte und auch bei Seechronometer.

Die Hauptmomente dieser Gesammtersindung zur Herstellung des Chronometer-Systems für Uhren jeder Art sind:

1. Auffindung einer Silberlegirung, welche einen geringen Reibungscoefficienten hat, als Material zur Anfertigung der Räder, Steigräder und Ausheber. Anwendung der in die eingebohrten Triebwellen eingeschlagenen Zapfen von Gold oder andern Antifrictionszapfen und die Anordnung der Getriebe, Zapfen und Steine. Durch Zusammenwirken dieser Anordnungen wird das Delgeben gänzlich beseitigt.
2. Die Constructionen der Steigräder und jene der Spannfedern am Steigrade oder Secundenrade, wodurch die Trägheitsmomente der vorangehenden Räder annullirt werden.
3. Die Fassung der Impulssteine an Federn, federnden Daumen, wodurch der vollkommen elastische Stoß (Impuls) erlangt wird.
4. Die Anwendung der plastischen Kohle zum Körper der Unruhen.
5. Die Anwendung der Legirungen aus Platina und Iridium zu Oscillations-, Hemmungs- und andern Federn.
6. Die Compensationsvorrichtung mit Anwendung von Expansionsstäben und Gewichten an Hebeln.
7. Die Construction der neuen Hemmungen im Allgemeinen und insbesondere noch:
  - a) bei der Hemmung für Seechronometer die Anordnungen: daß der impulsirt habende Steigradzahn sofort darnach auf den Ruhestein fällt, daß eine sehr kurze Aushebungsfeder angewendet wird, und daß die bei andern Hemmungen nöthige Auslösungsfeder gänzlich wegfällt;
  - b) bei der Hemmung mit Force constant absolut für Taschenuhren und jede Art von Großuhren: die Anwendung des isolirt stehenden Impulsators mit Federkraft, und
  - c) bei beiden Hemmungen: die Anordnung, wodurch der Hebestein dem Mittelpunkt der Unruhewelle möglichst genähert werden kann, damit die Aushebung auf kurzem Wege und bei geringer Winkelgeschwindigkeit erfolgt.

#### Ueber den Zugwinkel in der Federhemmung.

Gewöhnlich setzt man den Drehpunkt *e* der „Vasculer“ oder der Feder im échappement à ressort auf der Tangente zum Hemmungsrade. Das 3. Rad der Uhr drückt gegen das Trieb letztgenannten Rades und erzeugt um den Drehpunkt *e* ein Moment, welches wir mit *M* bezeichnen können. (Bekanntlich versteht man unter Moment einer Kraft das Produkt aus der Kraft in den Hebelarm.)

Bezeichnen wir mit *N* den Normaldruck des Zahnes gegen den Ruhecylinder, mit *N'* die Gegenwirkung der Ruhefläche gegen den Zahn mit *R* den Radius des Hemmungsrades und mit *z* den Zugwinkel der Ruhefläche. Im Augenblicke der Auslösung, d. h. wenn der kleine Hebel die Goldfeder zu bewegen sucht, entstehen Reibungen, welche man, nach der üblichen Theorie proportionirt, zum Normaldrucke *N* und zu einem Reibungscoefficienten *f*, der von den Substanzen