©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ueber elektrische Uhren

von

Fr. Arzberger.

Im VIII. Bande dieser Verhandlungen habe ich ein elektrisches Zeigerwerk sammt der zugehörigen Contactvorrichtung an der Normaluhr beschrieben, und gezeigt, wie man im Wege der Rechnung zur günstigsten Ankerstellung gelangen kann, so dass bei gegebener Stromschwankung das Zeigerwerk mit einem Minimum von Stromstärke betrieben werden könne, ohne dass Störungen im Gange eintreten. Ein solches Zeigerwerk, welches jede Minute springt, geht jetzt 2 Jahre anstandslos im Vestibule des k. k. technischen Institutes, woraus hervorgeht, dass mit richtig ausgemittelter Ankerstellung elektrische Uhren ganz vollkommen gut und sicher (ohne Stromumkehrung) einfach durch den Wechsel von Stromschluss und Stromunterbrechung im Gang erhalten werden können.

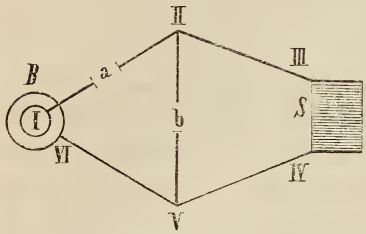
Für einen Minutenspringer hat man kein besonderes Augenmerk auf jene durch den Extrastrom bewirkten Funken zu richten, welche bei jedesmaligem Schliessen und Oeffnen des Stromes auftreten, und bei sehr häufiger Wiederholung endlich die Contactstellen corrodiren, wenn diese auch aus Plattin hergestellt sind. Bei einem Sekundenspringer wiederholt sich aber der Funke 60 Mal in der Minute, und es werden daher dieselben Contactanordnungen, die bei einem Minutenspringer etwa 15 Jahre halten, bei einem Sekundenspringer nur 3 Monate functioniren. Es lässt sich nun allerdings die Anzahl der Stromschliessungen und Unterbrechungen auf die Hälfte reduziren, wenn man das Zeigerwerk so einrichtet, dass immer eine Sekunde durch Stromschluss und die nächstfolgende durch die Stromunterbrechung signalisirt wird, allein auch bei dieser Einrichtung würde die Vorrichtung im dreissigsten Theil jener Zeit ihre Sicherheit verlieren, welche ein Minutenspringer aushält.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Für die Einrichtung eines sichergehenden Sekundenspringers mussten nun Mittel ersonnen werden, um die Ursache des Corrodirens der Contactsstellen — die Funken — wegzubringen, oder doch auf das Möglichste zu vermindern. Zu diesem Ziele führte nun der experimentelle Weg, und es zeigte sich unter allen hier angewandten Mitteln die Anwendung eines durch einen Nebencontact abwechselnd geschlossenen und unterbrochenen Zweigstromes als das Vortheilhafteste.

Das Wesentliche dieser Anordnung lässt sich aus folgender chematischen Skizze (Figur 1) ersehen.

Figur 1.



Es ist hier *B* die Batterie, *S* die Drahtspirale I, II, III, IV, V, VI die Leitung; II, V eine Brücke in der Leitung, *a* der Hauptcontact, welcher den ganzen Strom unterbricht und schliesst und endlich *b* der Nebencontact für die Brücke II, V. Die beiden Contacte functioniren so, dass nie beide gleichzeitig Unterbrechung geben, so dass stets ein Schluss ausserhalb der Puncte III und IV stattfindet und zwar entweder über IV, V, VI, I, II, III oder über IV, V, II, III oder endlichd urch *a* und *b* gemeinschaftlich, wenn beide Contacte Schluss geben.

Man denke sich nun folgende Positionen der Contacte:

1) . . . . . *a* offen *b* zu
2) . . . . . *a* zu *b* zu
3) . . . . . *a* zu *b* offen
4) . . . . . *a* zu *b* zu
5) . . . . . *a* offen *b* zu

u. s. w. . . . . .

Sobald nun nach der ersten Stellung die zweite eintritt, so erfolgt ein Hauptstrom I, II, V, VI und ein durch den Widerstand in *S* geschwächter Zweigstrom II, III, IV, V. Dieser Zweigstrom bewirkt im Momente seines Entstehens einen Extrastrom, der sich über III, II, V, IV entladet. Ein kleiner Antheil des Extrastromes (ein Zweigstrom desselben) entladet sich zwar auch über II, I, VI, V durch *a*, allein dieser hat den ganzen Widerstand der Batterie zu passiren und ist deshalb sehr schwach.

Durch Oeffnen von *b* geht die zweite Position in die dritte über, der Strom II V wird unterbrochen, und es muss nun der ganze Strom

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

über I, II, III, IV, V, VI durch die Spirale gehen, während in der zweiten Stellung nur ein Zweigstrom die Spirale passirte. Durch diese Aenderung der Stromstärke wird nun abermals ein Extrastrom inducirt, welcher sich über III, II, I, VI, V, IV entladet.

Wird nun *b* wieder geschlossen, so tritt die vierte Position ein, es wird nun eine Abschwächung des Stromes in der Spirale erfolgen, da der Hauptstrom über I, II, V, VI geht und nur der Zweigstrom II, III, IV, V die Spirale durchzieht. Durch diese Minderung des Stromes in der Spirale entsteht ein Extrastrom, welcher den früher erzeugten entgegen geht, und sich über IV, V, VI, I, II, III. entladet.

Wird endlich wieder *a* geöffnet, so entsteht die fünfte Position — gleich der ersten — und der Extrastrom entladet sich über IV, V, II, III.

Wenn die Strecken I II, II V, und V VI, sehr lang sind, dann geben allerdings diese Leitungen für sich selbst Extraströme und es erscheinen in *a* und *b* kleine Fünkchen bei sehr starken Batterien, wenn aber die genannten Strecken kurz gemacht werden, so sind bei obiger Anordnung des Contactgebens mit einem Strome von sechs grossen Meidingerelementen keine Funken (selbst in der dunkelsten Nacht) zu sehen.

Zur genauen Untersuchung habe ich obige Contactmethode mit 8 grossen Zink-Eisenelementen geprüft und folgende Resultate erhalten:

Bei gänzlicher Abwesenheit der Brücken II V (Fig 1) gab jeder Unterbrechungsfunke einen grau-schwarzen Fleck von $2^m/_m$ Durchmesser auf dem blanken Plattinbleche, welches den einen der beiden Contactpunkte ausmachte. Bei Anwendung der obbenannten Methode mit dem Nebencontacte gaben 40 bis 50 Stromunterbrechungen an derselben Stelle des Contactes gar keine wahrnehmbare Corrodirung des Plattins zu erkennen, obgleich wegen der nicht unbedeutenden Länge (50 Meter) der Strecke I, II, V, VI, kleine Fünkchen bemerkbar waren.

Betrachtet man die oben dargestellten Positionen der Contacte, so ersieht man leicht, dass 1, 3, 5 u. s. w. als Hauptpositionen anzusehen sind, denn nur während der Dauer dieser, geht entweder der ganze Strom durch die Spirale *S*, oder es ist andererseits völlige Unterbrechung im Stromkreise erfolgt.

Die Positionen 2, 4 u. s. w. sind nur als solche zu betrachten, welche die nächstfolgende einleiten. Da sich aber die Extraströme in unmessbar kleinen Zeiten entladen, so brauchen diese Positionen 2, 4 etc. auch nur äusserst kurze Zeitintervalle anzudauern.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Figur 2.

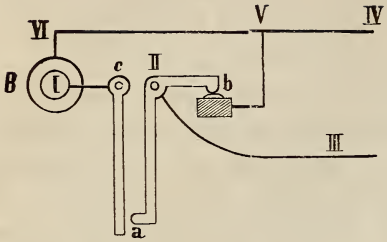


Fig. 2 versinnlicht die Art und Weise, wie die Contacte gegeben werden, wobei die Buchstaben und römischen Ziffern mit jenen in Fig. 1 übereinstimmen; hier kommt nur noch der Punkt *c* hinzu, welcher der Drehungspunkt des nach abwärts gerichteten Hebels *c a* ist; *a* II *b* ist ein um II drehbarer Winkelhebel, welcher in *a* und *b* Contact geben kann. Sich selbst überlassen wird dieser Hebel durch das Gewicht des Armes II *b* veranlasst, in *b* Contact zu geben. Bewegt man den Hebel *c a* nach rechts, so entsteht zunächst bei *a* Contact, und sogleich darauf findet bei *b* Unterbrechung statt. Bewegt man den Hebel *c a* wieder nach links, so erfolgt zuerst Contact bei *b* und dann sogleich Unterbrechuug bei a. Im Ganzen genommen wirkt der Contact auf eine zwischen III und IV eingeschaltete Spirale gerade so, als ob bloss *a* functioniren würde, während *b* bloss die Funken des Extrastromes beseitiget.

Aus dieser Zusammenstellung lässt sich aber auf sehr einfache Weise eine elektrische Uhr herausbilden, welche durch den elektrischen Strom selbst in Gang erhalten wird. Eine solche Uhr zerfällt dann in zwei Theile: 1. in das elektrische Pendel, dessen Echappement so eingerichtet sein muss, dass eine vom Pendel bethätigte Contactvorrichtung durch Vermittlung eines Elektromagneten dasselbe in Gang erhält und 2. in das Zeigerwerk, welches von demselben Strome bethätigt wird, somit isochron mit dem Pendel geht. — Es braucht wohl kaum bemerkt zu werden, dass beliebig viele Zeigerwerke eingeschaltet werden können.

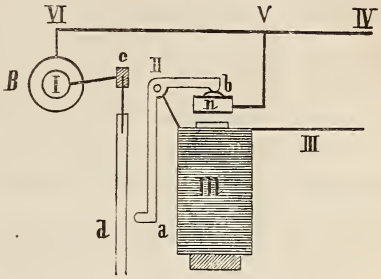
Eine solche Uhr bietet den Vortheil, dass man das Pendel an einem beliebig weit vom Zeigerwerk entfernten Punkte aufhängen kann, wodurch es möglich wird, das Pendel den Einflüssen rascher Temperatursänderungen zu entziehen.

Die Beschreibung des Zeigerwerkes dürfte hier entfallen, da hierüber bereits im VIII. Bande dieser Verhandlungen ausführlich berichtet wurde; nur so viel sei bemerkt, dass der Sekundenzeiger direkt mit einem 30zähnigen Schaltrade in Verbindung gebracht ist, wodurch derselbe jede zweite Sekunde beim Stromschluss vorgeschoben wird, während bei Stromunterbrechung der Rückschlag des Ankers einen eben so deutlich hörbaren Schlag verursacht, wie dieser bei der Vorbewegung des Zeigers hörbar ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Einrichtung des elektrischen Pendels selbst ist im Wesentlichen aus Fig. 3 zu ersehen.

Figur 3.



Die Bezeichnungen stimmen hier wieder mit jenen der Fig. 2 überein, nur erscheint hier ausser dem Früheren die in *c* aufgehängte Pendelstange *d*, der Elektromagnet *m* und dessen Anker *n*. Dieser Anker ist durch eine Feder angehoben, und wird durch den Magneten *m* angezogen, sobald durch dessen Drahtspirale ein elektrischer Strom geht. Die Bewegung von *n* ist durch Stellschrauben begränzt, und es findet auf die Stellung dieser Schrauben, dasjenige Anwendung, was im VIII. Bande dieser Schriften mitgetheilt wurde.

Versetzt man das Pendel *c d* in Schwingung, so wird ganz in derselben Weise Contact gegeben, wie dies in Fig. 2 beschrieben wurde mit dem einzigen Unterschiede, dass dort der Untertheil des Contactes *b* fix war, während dieser hier von dem beweglichen Anker *n* getragen wird. Durch die Beweglichkeit von *n* erfährt das Pendel bei jedesmaligem Hin- und Herschwingen einen Impuls, der ganz unabhängig von der Stromstrecke stets gleichmässig von dem Gewichte des Armes II *b* ausgeübt wird; der Weg, durch welchen der Impuls wirkt, ist aber auch durch den stets gleichbleibenden und durch Stellschrauben begränzten Weg des Ankers *n* gegeben, demzufolge muss auch die Schwingungsamplitude des Pendels stets constant erhalten bleiben, wenn sich die durch den jedesmaligen Impuls produzirte Arbeit mit der durch die Pendelhindernisse consumirte Arbeit einmal ins Gleichgewicht gesetzt hat.

Die Bewegung der drei beweglichen Theile — des Pendels, Winkelhebels und Ankers — geht nun folgender Massen vor sich: Gesetzt, das Pendel schwinge jetzt von der Ruhelage nach rechts; bei dieser Bewegung wird durch das Anstossen bei *a* der Winkelhebel bei *b* abgehoben; es entsteht Contact und der Anker *n* wird vom Magneten abwärts gezogen, und durchläuft bei dieser Bewegung eine Strecke, welche mit x bezeichnet werden soll.

Durch die Schwingung des Pendels wird das Ende *b* des Winkelhebels weiter angehoben (etwa um die Höhe y) und nun schwinge das Pendel retour. Von nun an muss aber der Punkt *b* einen Weg $y + x$ zurücklegen, bis *b* auf *n* aufstösst, wodurch der Contact bei *a* unterbrochen wird; der Anker *n* schnellt wieder um den Weg x in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

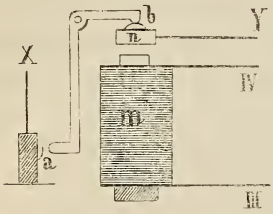
die Höhe, und überführt den Winkelhebel in seine ursprüngliche Stellung. Ist p das auf den Punkt b reduzirte Gewicht des Winkelhebels, so ist unter allen Umständen $p\ x$ die an das Pendel abgegebene Arbeit, ganz gleichgiltig, ob der Anker rasch oder langsam seine Bewegung vollführt, gleichgiltig wie stark der Stoss ist, welchen der Anker gegen die seinen Weg begrenzenden Stellschrauben ausübt.*)

Das Pendel ist absichtlich mit gar keinem weiteren Mechanismus (Zeigerwerk) in direkter Verbindung, damit es möglichst frei und ungezwungen schwingen kann; Zeigerwerke können in der Leitung zwischen III und IV beliebig viele eingeschaltet werden.

Das Pendel für sich geht mit einem Meidingerelement — es würde die Hälfte davon ausreichen — jedes Zeigerwerk beansprucht weiter noch ein Meidingerelement in der gemeinschaftlichen Batterie.

Der Registrirapparat, falls ein solcher benöthigt wird, kann durch ein Relais mit einer besonderen Batterie betrieben werden. Damit dieses Relais beim Oeffnen und Schliessen des Hauptstromes einen Momentancontact gebe, ist dasselbe so eingerichtet, wie Figur (4) zeigt.

Figur 4.



Der Elektromagnet m ist in den Stromkreis III IV der früheren Fig. 3 (gleichzeitig mit den Zeigerwerken) eingeschaltet; $X\ Y$ ist die zum Registrirapparat und dessen Batterie führende Leitung, die jetzt bei a unterbrochen ist. Wird der Anker n angezogen, so entsteht Stromschluss bei a, der aber allsbald wieder aufhört, weil n bei seiner Abwärtsbewegung den Contactpunkt b sogleich verlässt, nachdem bei a der Stromschluss erfolgt ist. Ganz dasselbe tritt bei der Rückbewegung des Ankers ein: b schliesst den Strom, gleich darauf wird aber durch das weitere Aufwärtsgehen von n der Strom bei a unterbrochen.

Es ist somit nicht nur allen Anforderungen, die an eine für ein astronomisches Observatorium bestimmte Uhr gestellt werden, Rechnung getragen, indem das Pendel vollkommen constante Impulse bekömmt, und beliebig viele Zeigerwerke sowie Registrirapparate isochron mit Sicherheit in Gang erhalten werden, sondern es ist auch der Hauptübelstand der bisher ausgeführten und bekannt gewordenen elektrischen Uhren, das Corrodiren der Contactstellen durch die Schliessungs- und Unterbrechungsfunken beseitigt.

*) Ich führe dies ausdrücklich an, weil dieser Stoss in ähnlichen Fällen nicht in Betracht gezogen wurde, wenngleich seine Wirkung nicht ausser Acht gelassen werden sollte.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn

Jahr/Year: 1870

Band/Volume: 09

Autor(en)/Author(s): Arzberger Friedrich

Artikel/Article: Ueber elektrische Uhren 33-38