

System H. Aron

Die erste Konstruktion von Aron ist sehr einfacher Art. Sie ist in Abb. 80 dargestellt. Zum Betriebe eines 2 kg schweren Pendels dient ein kleiner Elektromagnet, der den Strom von einem galvanischen Elemente erhält. Das Pendel macht 80 Schwingungen in der Minute und schließt halb so oft den Stromkreis, indem es mit Hilfe einer kleinen Stoßfeder ein Sperrädchen dreht, dabei die Zeiger bewegt und einen Platinkontakt schließt. Sehr wesentlich bei dieser Einrichtung ist eine sogenannte induktionsfreie Wicklung der Drahtspulen des Elektromagneten, die darin besteht, daß zwischen jede Lage der isolierten Drahtwicklung ein Stanniolblättchen gelegt ist, so daß die beim Öffnen des Stromkreises entstehenden Induktionsströme die Stanniolzwischenlage wie eine Leidener Flasche laden, wodurch die Funkenbildung an der Unterbrechungsstelle verhindert wird. Eine solche Uhr hat Verfasser seit zwanzig Jahren in unausgesetztem Betriebe; sie zeigt, solange das galvanische Element noch nicht stark entladen ist, die Zeit mit genügender Genauigkeit an.

Ein gutes Trockenelement mittlerer Größe zum Preise von 2 bis 2,50 Mark genügt für eine Betriebsdauer von etwa anderthalb Jahren. Da man damals kein den Anforderungen genügendes galvanisches Trockenelement besaß und die Uhr beim Nachlassen der Stromstärke vorgeht, so wurde die Fabrikation dieser Konstruktion schließlich aufgegeben.

Dr. H. Aron hatte schon in den achtziger Jahren erkannt, wie wichtig eine gute elektrische Einzeluhr ist. Seine Konstruktion ist in elektrotechnischer Hinsicht sehr interessant und lehrreich; wir wollen sie daher hier zunächst beschreiben. Abb. 80 zeigt die hintere Ansicht des elektrischen Triebwerkes. Das Pendel *P* trägt an einer Holzstange eine 2 kg schwere Pendellinse. Bei jeder Linksschwingung nimmt es den Gabelstift *D* mit der Gabel *C* mit, die mit dem wagenrechten Hebel *K* auf derselben Welle fest sitzt. Beim Zurückschwingen des Pendels trifft die am Seitenarme *G* der Gabel sitzende Stoßfeder *F* in eine Zahnücke des Sperrades *H*, hebt durch Drehung des Sperrades einen Kegel an der Feder *f* in die Höhe, dessen hinteres Ende gegen die Feder *f*₁ drückt, wodurch der Kontakt *c* für den Stromkreis des Elektromagneten *M* geschlossen wird. Der Elektromagnet wirkt nun bei *a* auf den Hebel *K* und bewegt dadurch die Pendelgabel *C* in der Richtung nach ihrer Mittellage, wobei die Gabel, die mit dem Stifte *D* an dem im gleichen Sinne schwingenden Pendel *P* anliegt, diesem einen Antrieb erteilt.

Der Hebel *K* und die Pendelgabel *C* sind durch ein Gegengewicht *L* ausbalanciert. Die Stromzuführung aus der Batterie geschieht bei *g* und am hinteren Ende der Feder *f*₁ in der Weise, daß beim Einschieben des Uhrwerkes in den Stuhl am Gehäuse senkrecht abgebogene Winkelstücke mit entsprechenden Kontaktfedern

in Berührung kommen. Die Stoßfeder F ist so bemessen, daß sie bei ihrer Seitwärtsbewegung immer nur um einen Zahn zurückgleitet und das Sperrrad H auch nur um einen Zahn gedreht wird

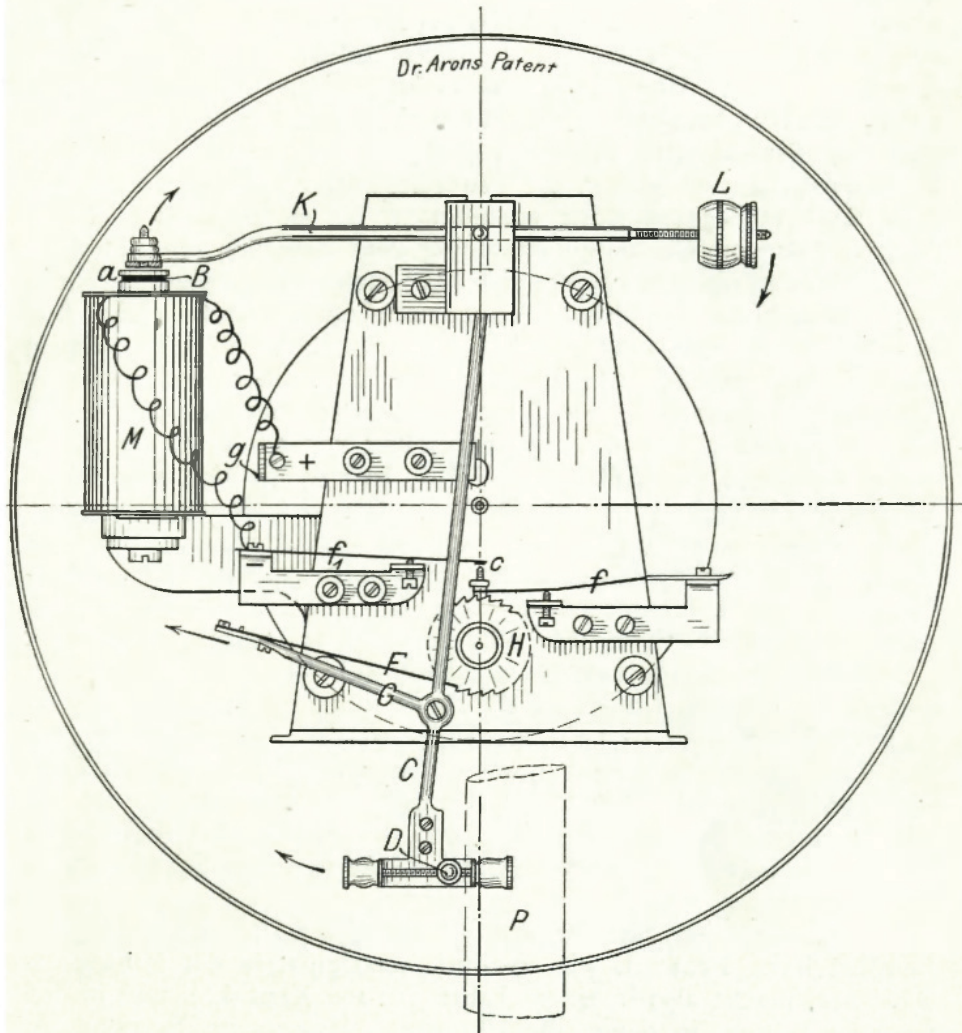


Abb. 80
Elektrisches Pendel-Gehwerk von H. Aron

Von der Welle des Sperrades H wird dessen Bewegung in bekannter Weise auf das Zeigerwerk übertragen.

Der Energieverbrauch dieser Uhr wurde in folgender Weise ermittelt. In einer Minute erfolgen vierzig Kontaktschlüsse, jeder von etwa 0,375 Sekunden Dauer. Hieraus ergibt sich die Zeit des

Stromschlusses in der Minute zu 15 Sekunden, so daß auf 24 Stunden sechs Stunden Stromschluß entfallen. Die Stromstärke beträgt bei dauernd geschlossenem Kontakte zwar 50 Milliampère, wird jedoch zufolge des sehr kurzen Stromschlusses und der Selbstinduktion der Elektromagnetspulen auf nur 7 Milliampère durchschnittlich herabgemindert. Der in einem Tage verbrauchte Strom beträgt also 0,042 oder in einem Jahre 15,33 Ampèrestunden. Ein gutes Trockenelement erhält die Uhr bei einer Anfangsspannung von 1,5 bis 1,6 Volt zwei Jahre lang im Betrieb. Sobald die Spannung unter 1 Volt sinkt, geht die Stromstärke auf etwa 5 Milliampère herab. Die Triebkraft wird dann zu gering, die Pendelschwingungen werden kleiner, und die Uhr beginnt stark vorzulaufen, bis sie schließlich stehen bleibt. Der vorstehenden Berechnung liegt natürlich die Annahme zugrunde, daß die Stromstärke sich bei abnehmender Spannung nicht vermindert hat. Bei guten Elementen pflegt monatelang eine fast gleichbleibende Spannung vorhanden zu sein. Sehr viel besser eignen sich für den Betrieb dieser Uhr die schon früher beschriebenen „Wedekind-Elemente“. Sie haben eine sehr hohe Kapazität und sehr lange Zeit gleich bleibende Spannung von 0,8 Volt, die in der ersten Zeit beinahe 1 Volt beträgt. Man ist also genötigt, zwei solche Elemente hintereinander zu schalten. Die gleichmäßige Wirkung dieser Zellen beruht nicht allein auf der vorzüglichen Anbringung des Kupferoxydes, sondern auch auf dem Luftabschlusse, der die Ausscheidung von kohlensaurem Natron, durch welche die Gebrauchsdauer von Alkali-Elementen sehr herabgesetzt würde, verhindert.

Besondere Sorgfalt muß natürlich bei dieser wie bei vielen andern elektrischen Uhren auf die Regulierung des elektrischen Kontaktes verwendet werden. Der Kontakt darf nur dann geschlossen werden, wenn das Sperrad H um einen Zahn weitergedreht wird. Liegt der Kontakt dauernd auf, so ist der Elektromagnet M stets unter Strom, der Anker sitzt (bei a) fest auf den Eisenkernen, und das Pendel würde in seinen Schwingungen behindert.

Interessant ist, daß der Kontakt an dieser Uhr sich vorzüglich bewährt hat. Er wird, wie erwähnt, vierzigmal in der Minute geschlossen, macht also in einem Jahre 310 400 Kontakte, und in den zwanzig Jahren, in denen die Uhr des Verfassers im Betriebe ist, erfolgten 6 208 000 Kontaktschlüsse. In dieser langen Zeit wurde er nur zweimal nachgesehen und mit einem Polierstahle geglättet. Irgendwelche Verbrennungsspuren waren nicht wahrzunehmen; nur in dem Platinplättchen bei C an der Feder f_1 war eine kleine Vertiefung entstanden. Diese Erfahrung beweist also, daß es mit einfachen Mitteln möglich ist, einen funkenlosen Kontakt zu erzielen.

Es mag hier gleich erwähnt werden, daß für die Zwecke elektrischer Uhren Kontakte dauernd nur

dann brauchbar sind, wenn sie funkenlos arbeiten und Reibungskontakte sind. Die Berührung allein selbst von mit Platin belegten Flächen oder Stiften ist niemals so sicher wie eine Kontaktvorrichtung, die ein wenig Reibung hat. Besonders bei elektrischen Uhren ist dies sehr wichtig, weil diese in Privathänden häufig keine sorgfältige Behandlung haben. Auch das Ölen solcher Uhren ist nicht so sehr wichtig wie bei den Federzug- oder Gewichtuhren, weil bei den elektrischen Uhren die Zapfenreibung der wenigen Räder sehr gering ist. Unsere bisherigen mechanischen Uhren brauchen eine große Triebkraft, um so größer, je länger ihre Gangdauer ist; eine elektrische Uhr dagegen, die durch selbsttätiges Spannen einer Feder oder Anheben eines Gewichthebels in kurzen Zwischenräumen (bei vielen Konstruktionen alle fünf bis zehn Minuten) erneute Antriebskraft erhält, braucht eine weitaus kleinere Triebkraft, die bei manchen Uhren kaum 20 g beträgt. Bei der vorhin beschriebenen Uhr haben nur die Zapfen eine einigermaßen größere Belastung, um die sich der Hebel *K*, der den Magnetanker trägt, dreht; die übrigen Zapfen der wenigen Räder haben daher nur ganz geringfügige Reibung.

Die erste Uhr von Aron hätte eine größere Verbreitung finden können, wenn die Uhrmacher mehr Elektrotechniker und namentlich in der Lage gewesen wären, den Kontakt richtig einzustellen. Wir werden daher in einem späteren Abschnitte über die Kontakte noch ausführlich zu sprechen haben.

System Heinrich Cohen jun.

Der Antrieb bei dieser interessanten Konstruktion der Uhrenfabrik Heinrich Cohen jun. in München erfolgt durch einen auf der Welle der Pendelhemmung angebrachten eisernen Anker, der durch einen polarisierten Elektromagneten um seine Mittelachse auf- und abbewegt wird. Dieser erhält Gleichstrom wechselnder Richtung durch eine von dem Magnetanker bewegte Kontaktvorrichtung, welche gleichzeitig durch eine Kontaktzunge dem völlig frei schwingenden Pendel den erforderlichen Antrieb gibt. Der schwingende Magnetanker bewegt gleichzeitig den Hemmungs-Anker (Graham-Anker), der bei jeder Schwingung das Gangrad um einen Zahn weiterschaltet.

Abb. 81 (Tafel I) gibt die hintere Ansicht des Kontaktwerkes und Abb. 82 (Tafel I) eine Seitenansicht, in der die Kontaktteile der Deutlichkeit wegen teilweise fortgelassen sind. Die Kontaktvorrichtung der Hauptuhr kann gleichzeitig zum Betriebe eines polarisierten Relais dienen, das Gleichstrom wechselnder Richtung für den Betrieb von Nebenuhren gibt. Der Entwurf stammt von Herrn Friedrich Testorf.

Auf der hinteren Gestellplatte *L* ist der Stahlmagnet *M* mit dem Elektromagneten *N S* befestigt, zwischen dessen eingekerbten