

gleitenden Reibungen und Schmieröl gänzlich beseitigt ist. „Das Pendel schwingt frei und bekommt alle Minuten mit unveränderlich gleicher Kraft einen sanften Impuls, der genau das wenige wieder ersetzt, was das Pendel während dieser Zeit verloren hat.“

Eine solche Uhr mit freier Pendelbewegung stellte Mannhardt überraschenderweise nur mit zwei Rädern her und nannte diese Erfindung selbst „eine Tatsache, über die Galiläi 1584 und alsdann Huyghens 1657 vergeblich sich den Kopf zerbrachen“. Ueber die sonstigen Vorzüge der Mannhardtschen Turmuhr sagt ein Gutachten der Königl. Akademie der Wissenschaften aus: Die wesentlichsten Vorteile seien „ihr sicherer Gang, weil das grössere Gewicht zum Zeigertreiben vom Pendelgang abgesondert ist, die Aufstellungsmöglichkeit der Uhren in den untersten Räumen der Türme, wo grössere Ruhe und gleichmässiger Temperatur herrscht, die erleichterte Bedienung, die übersichtliche Anbringung der wesentlichen Teile, die geringe Reibung im Werke“ u. s. w.

Aus einem anderen Prospekt aus dem Jahre 1866 entnehmen wir, dass Mannhardt „die Pendel auf jener Stelle durch einen Hebel, an welchem sich nie etwas ändern kann“, sanft antrieb, und dass sein neuer Gang ohne Steigrad und Oel ein Sekundenpendel, das bisher in der Minute 60mal angetrieben wurde, jetzt 59mal frei ausschlagen liess. Er weist ferner darauf hin, dass er die nachteilige, durch die vielen Zeigerwerksreibungen der gewöhnlichen Steigraduhren erzeugte ungleiche Gewichtswirkung ganz beseitigt habe, indem er den Mechanismus des Zeigerwerks durch eine vom Gehwerk ganz abgesonderte Kraft antreiben lasse. Im Jahre 1868 stellte der unermüdliche Meister, der alles aus sich selbst schöpfte, eine Acht-Tageuhr aus, die nur aus zwei Rädern, einem freischwingenden Pendel nebst Antriebsmechanismus, ohne alle Zapfenreibungen und Oel ausgestattet gewesen sein soll.

Mannhardt war bis zu seinem im Jahre 1878 erfolgten Tode unausgesetzt tätig, seine Erfindungen zu vervollkommen und den Absatz seiner Fabrikate nach aller Herren Länder zu vergrössern. Aus der Fabrik sind im Laufe der Jahre etwa 2700 Turmuhren hervorgegangen, die in fast allen Gegenden der Welt die Zeit zeigen. Ueber ihre Konstruktion sei erwähnt, dass die Werke teils nach dem System des freischwingenden Pendels gebaut, teils mit Stiftengang ausgerüstet sind. Im ersteren Falle, der für grössere Zifferblätter und sehr lange Zeigerleitungen gewählt wird (selbständiges Pendelwerk), findet eine direkte Beeinflussung durch das Zeigerwerk überhaupt nicht statt. Es schiebt nur bei jeder zweiten Schwingung das Schalträdchen um einen Zahn nach, und letzteres bewirkt nach einer halben oder einer Minute die Auslösung des Zeigerwerks. Das Gewicht des Laufwerks treibt letzteres vorwärts und bewirkt zugleich durch Abgleiten eines Rollenhebels ein- oder zweimal in der Minute einen leichten Impuls auf das Pendel. Das Echappement ist, so konstruiert, dass es nie geölt und geschmiert werden darf. Als Erfolg dieser Konstruktion beträgt die mittlere Gangdifferenz höchstens einige Sekunden pro Woche. Die Räder bestehen teils aus Bronze, teils aus Stahlguss, alle Lager aus Bronze, die Achsen und Triebe aus gehärtetem Stahl. Die Verzahnungen der sämtlichen Räder werden auf Spezialmaschinen gefräst, die Triebe automatisch ausgehobelt. Alle Achsen, Hebel und Räder können einzeln, also ohne Zerlegen des ganzen Werkes, herausgenommen werden.

Für diejenigen unserer Leser, die mit Turmuhren für gewöhnlich nichts zu tun haben oder das Mannhardtsche System noch nicht näher kennen, sei eine kurze Beschreibung einer solchen Uhr mit freischwingendem Pendel hier angefügt. Auf einem rechteckigen Eisengestell sind drei Aufzugtrommeln eingelagert, die mittlere für das Gehwerk, die rechte für den Viertelschlag, die linke für den Stundenschlag. Alle drei werden mit Gewichten betrieben, die nach dem Aufzug etwa in halber Turmhöhe hängen. Das Werk, das wir hier beschreiben wollen, findet seine Aufstellung gewöhnlich zu ebener Erde, oder im ersten Stock des betreffenden Gebäudes. Oberhalb des Gehwerks ist eine kleine runde Kontrolluhr angebracht, hinter der die Zeigerleitung senkrecht hinaufführt zu dem oft 30 und mehr Meter entfernten Zeigerwerk, in dessen Stunden- und Viertelrohr sie mit einem Kronrad

eingreift. Die Zeigerleitung besteht aus zusammengeschraubten Gasrohren, die mit einem sogen. Rollenhängstück mit Stahlkugellagerung aufgehängt werden. An der Rückseite des oben erwähnten Gestells (siehe Figur 2) sind zwei schräg zueinander gestellte Winkeleisen zu einem etwa 2 m hohen Träger vereinigt. Unterhalb seines Scheitels ist das freischwingende Pendel aufgehängt.

Der Vorgang ist nun etwa folgender: Das etwa 1 1/2 m lange Pendel wird zuerst mit der Hand angetrieben, so dass es von selbst weit über eine Minute hin und her schwingen würde. Mit jeder Linksschwingung stösst ein am oberen Teil des Pendels angebrachtes Rädchen (Schalträdchen *a*) an einen am Träger festgemachten Stift (Sperrkegel *b*) und wird bei jedem Anstoss zu einer kurzen Rechtsbewegung gezwungen. Das Rädchen führt

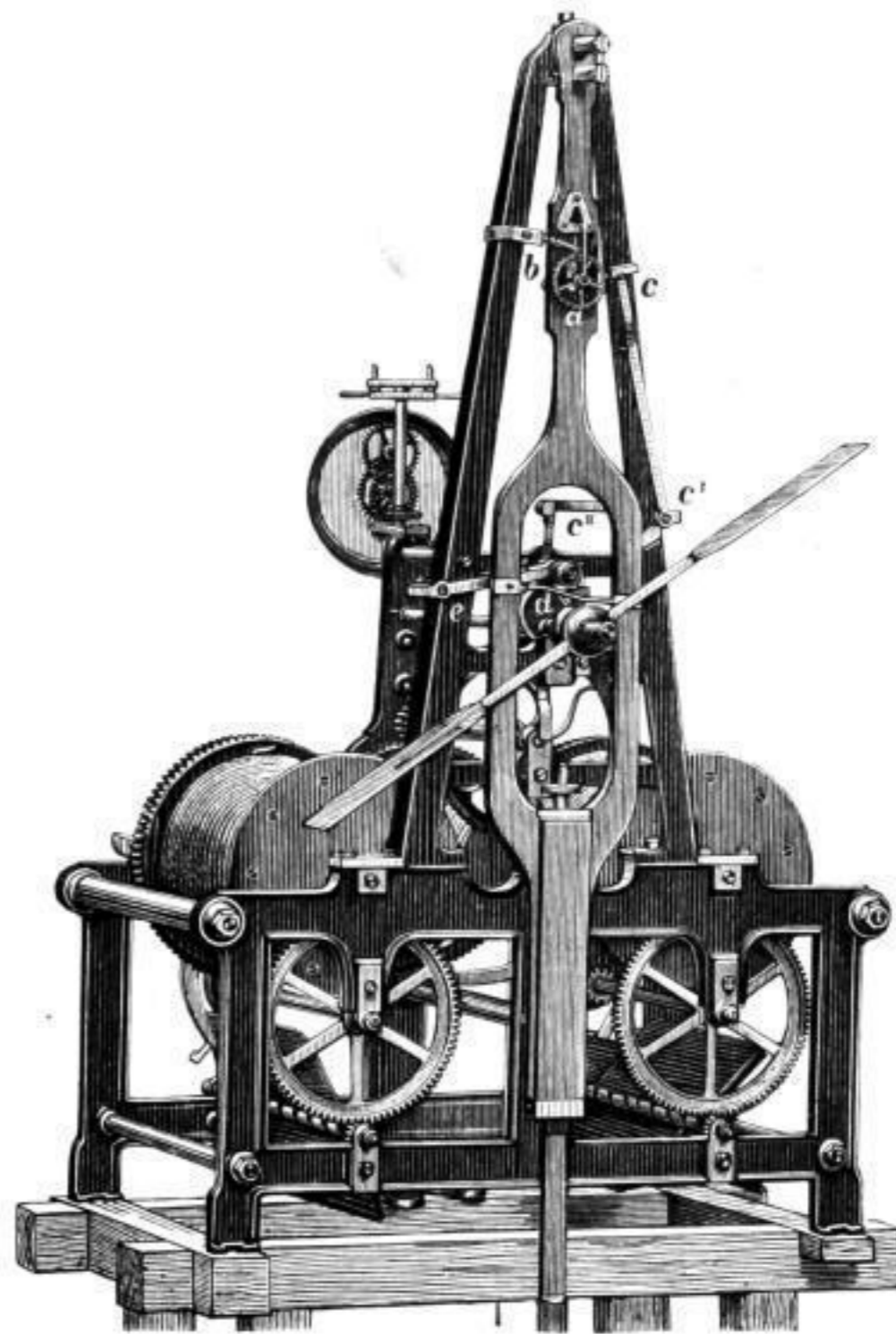


Fig. 2. Turmuhr mit freischwingendem Pendel. (Rückseite.)

gleichzeitig einen Stab so lange herum, bis er an dem Auslösehebel *c* des Gehwerks anstösst. Letzterer fällt um, das Gehwerk löst sich einen kurzen Moment aus, die Transmission der Zeigerleitung treibt den Minutenzeiger der Turmuhr und der Kontrolluhr um eine halbe Minute vorwärts, die Ellipse *d* und die zwei langen, schmalen Windflügel machen ihre Drehung und schliesslich drückt ein kleiner Hammer (Rollenhebel) auf eine in der Mitte des Pendels angebrachte schiefe Gleitfläche, wodurch das Pendel selbst den ersten künstlichen Impuls erhält. Gleich darauf ist der Auslösehebel (auch Arretierungshebel genannt) wieder in seiner ersten Lage, und das Pendel schwingt von selbst eine halbe Minute fort, bis der ruckweise sich drehende Stab auf gleicher Höhe wie vorhin angelangt ist und, geführt vom Pendel, den Auslösestoss ausführt.

Zu den Vierteln und ganzen Stunden lösen sich in bekannter Weise die Schlagwerke aus, wobei kräftige Stabnasen die Zughebel niederdrücken und dadurch die sehr schweren Hämmer, zu desto kräftigerem Anschlag, besonders hoch heben. Dem Stunden-