

Rückreise schickte er das Werk der Schule. Ebenfalls ein schöner Beweis von dem Interesse, welches Hr. M. an der Schule nimmt.

Diesen beiden Herren sei hiermit noch besonders gedankt.

Ich nehme hierbei Anlass, an alle werthen Collegen wiederholt die Bitte zu richten, ihre Theilnahme an der Schule auch dadurch zu betheiligen, dass sie durch Zuwendung alterthümlicher oder bemerkenswerther Uhrwerke, Apparate u. dgl. unsere Sammlungen vermehren helfen.

Zu den angeführten Apparaten habe ich vermittelst der zu diesem Zweck erhaltenen Geschenke in Geld und sonstiger dieser Kasse zugewiesenen Einnahmen noch folgende Apparate anschaffen können:

Eine schiefe Ebene. Eine Ruhmkorff'sche Induktionsspule, Funkenlänge 7 cm. Einen elektrischen Rotationsapparat. Ein Voltmeter. Eine Blitzplatte unter Glasglocke. Einen Fallapparat zum Chronoskop. Eine Hydrostatische Waage.

Ferner wurden in der Schule angefertigt:

Ein Reversionspendel. Ein Pendel für Trägheitsmomente. Ein Apparat, um den Einfluss der Länge der Ankerarme zu zeigen. Ein Hipp'sches Chronoskop, wozu Hr. Dr. Hipp die Bestandtheile geliefert hat.

Ausserdem wurden zum Dienst der Schule vermittelst von eben demselben gelieferter Bestandtheile angefertigt:

Ein elektr. astronomisches Pendel mit barometrischer Kompensation. Ein Zeigerwerk dazu mit Kommutator und Kontakte für 2 Linien. 6 elektrische Zeigerwerke, deren eines selbstthätig läutet. Ein elektrischer Sekundenzähler.

Da die Schule auch elektrische Klingeln zu verschiedenen Zwecken besitzt, so können die Zöglinge über Theorie und Anwendung der Elektrizität zu telegraphischen Zwecken aller Art sich vollständige Kenntnisse erwerben.

Glashütte, im März 1882.

G. H. Lindemann,  
Director.

### Fr. von Lössl's Auto-dynamische Uhr.

(Fortsetzung und Schluss.)

Dieser Druck beträgt beiläufig 1 Kilogramm auf jeden Quadratcentimeter, nämlich in der Höhe der Meeresfläche durchschnittlich um 3 Prozent mehr als ein Kilogramm, hier in Wien um 1 Prozent mehr, und in höher gelegenen Gegenden etwas weniger als 1 Kilogramm per Quadratcentimeter. Dieser Druck wirkt aber nicht blos in perpendikulärer Richtung auf die Oberfläche der Erde, sondern, weil die Luft eine Flüssigkeit ist, gleichmässig nach allen Richtungen hin. Durch diese Gleichmässigkeit, mit welcher der Luftdruck alle an der Oberfläche der Erde befindlichen Körper einschliesst und auch in alle Höhlungen und Poren der Körper eindringt, stellt er ein allseitiges Gleichgewicht her und ist in der Regel nicht fühlbar und erkennbar.

Wenn man aber die in einem Gefässe befindliche Luft künstlich heraus schafft, so zeigt der Luftdruck sofort von aussen sich auf den Gefässwänden thätig und wird dieselben zerdrücken, wenn sie nicht widerstandsfähig genug sind. Nimmt man aber nur einen Theil der Luft aus einem geschlossenen Gefässe heraus, so wird zwar die zurückbleibende Luft vermöge ihrer elastischen Ausdehnbarkeit noch immer das ganze Gefäss ausfüllen, jedoch in einem verdünnten Zustande und in verminderter Spannung sich befinden, so, dass sie dem äusseren Luftdrucke nur mehr einen verhältnissmässig geringeren Gegendruck entgegensetzt.

Es ist auch bekannt, dass die Höhe und das früher angegebene Gewicht der Atmosphäre an ein- und demselben Orte nicht immer gleich bleiben, sondern fortwährend variiren, und dass also auch die unterste, an der Erdoberfläche aufliegende Luftschicht unter der variablen Pressung der oberen Schichten verschiedene Dichtigkeiten und Spannungen annimmt. Letztere wechseln manchmal 4 bis 5 Prozent der durchschnittlichen Spannung. Und so kommt es, dass eine Luftquantität, welche in einem Gefässe hermetisch eingeschlossen wurde und ihr anfängliches Dichtigkeits- und Spannungsverhältniss beizubehalten gezwungen ist, schon nach kurzer Zeit mit der veränderlichen äusseren Luftspannung nicht mehr übereinstimmt. Wenn die letztere z. B. um 1 Prozent nachgelassen hat, so überwiegt die eingeschlossene Luftspannung um 1 Prozent und drückt von Innen mit 10 Gramm auf jeden Quadratcentimeter der Gefässwand, oder, wenn die äussere Luftspannung um 1 Prozent zugenommen hat, erleidet die Gefässwand einen Druck von Aussen mit 10 Gramm auf jedem Quadratcentimeter.

Ist nun ein Theil der Gefässwand verschiebbar eingerichtet, so wird derselbe, wenn er eine Fläche von 500 Quadratcentimeter darbietet, in den gegebenen Fällen mit dem Drucke von 5 Kilogramm nach aussen oder nach innen verschoben. Wäre die Spannungsdifferenz nur  $\frac{1}{2}\%$ , so betrüge der Verschiebungsdruck noch immer 1 Kilogramm. Die lineare Weglänge der Verschiebung hängt sodann von dem Quantum, d. i. dem Cubikinhalte, der eingeschlossenen Luft ab.

Ebenso wie die durch den Barometer messbare Zu- oder Abnahme der äusseren Luftspannung die besagte Druckentwicklung hervorbringt, kann eine solche Druckentwicklung auch durch Einwirkung des Temperaturwechsels, also durch thermometrische Einwirkung auf die eingeschlossene Luft hervorgerufen werden.

Da die Luft durch den Temperaturwechsel von nur 1 Grad Celsius schon zu einer Expansion oder Condensation von mehr als  $\frac{1}{2}\%$  ihres Volumens und ihrer Dichtigkeit, somit auch im geschlossenen Raume zu einer ebenso grossen Spannungs-Mehrung oder Spannungs-Minderung gezwungen wird, so ist ersichtlich, dass die thermometrisch verursachten Druckwirkungen noch kräftiger auftreten können, als die barometrischen.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass man für jeden Kraftbedarf die erforderliche verschiebliche Druckfläche und das benötigte Luftquantum mit Sicherheit berechnen kann.

Was nun die constructive Anordnung einer verschiebbaren Druckfläche anbelangt, so wurde nach vieljährigen Versuchen die folgende Ausführungsweise als die entsprechendste befunden.

Es werden mehrere centrisc gefaltete elastische Ringplatten über-

einander geschichtet, indem sie an ihren inneren und äusseren Peripherien mittelst aufrecht stehender Kranzringe luftdicht mit einander verbunden werden. So bildet sich eine Art von Doppelcylinder, welcher, unten und oben mit einer Deckelscheibe luftdicht verschlossen, die Befähigung annimmt, jeder relativen Spannungs-Mehrung oder Spannungs-Minderung der in ihm eingeschlossenen Luft durch eine Ausstreckung oder Zusammenziehung seiner Längsachse folgen zu können.

Solche Doppelcylinder werden nun als Motor des vorliegenden Uhrsystems benützt.

Obwohl der innere oder äussere Luftdruck auf jede einzelne Ringplatte nur eine äusserst kleine concentrische Biegung hervorbringt, so kann man doch die Summe aller dieser Biegungen, welche sich schliesslich auf die obere Deckelscheibe überträgt, beliebig gross und ausgiebig gestalten, weil der Constructeur die Zahl der in Thätigkeit zu setzenden Ringplatten frei zu wählen hat. Mit anderen Worten: Man kann der oberen Deckelscheibe jede beliebige Weglänge zuertheilen.

Andererseits ist die Grösse oder Energie des Druckes, welche von der Deckelscheibe ausgeübt werden kann, von ihrem Flächenmaasse abhängig; und da man das Flächenmaass sowohl der Deckelscheibe als aller Ringplatten frei bestimmen kann, so lässt sich also auch das Maass der Druckwirkung ganz beliebig auswählen. — Natürlich unter der Voraussetzung, dass ein ausreichendes Quantum eingeschlossener Luft zur Verfügung steht.

Der Motor ist mittelst eines Verbindungsrohres mit dem abgeschlossenen Luftvorrath in Verbindung, und so kommt es, dass an der Ausdehnung und Zusammenziehung des Motors sich die Expansion und Condensation der gesammten vorhandenen Luftmenge theilhaftig, und dass also die auf- und niedersteigende Bewegung der Deckelscheibe von dem jederzeitigen Spannungswechsel des gesammten Luftvorrathes betrieben wird.

Die Deckelscheibe steht in Verbindung mit dem Uhrwerke und überträgt dorthin ihre Bewegung derart, dass das Treibgewicht der Uhr, welches als Kraft-Accumulator und Regulator wirkt, stets im aufgezo- genen Zustande erhalten wird.

Bei der aufgestellten Standuhr befindet sich der Luftvorrath in der als Untersatz dienenden Säule. Diese besteht aus zwei ineinander geschobenen Cylindern, so dass der hiedurch gebildete und hermetisch geschlossene Mantelraum als Luftkessel dient.

Es ist, nebenbei gesagt, auch ausführbar, den Luftbehälter in einer beliebigen Entfernung von der Uhr zu placiren, wenn in diesem Falle nur durch ein dünnes Bleiröhrchen seine Communication mit dem bei der Uhr selbst befindlichen Motor hergestellt ist. Auf diese Weise kann die Uhr einer Untersatzsäule entbehren und ein kleineres Format erhalten, so dass sie nach Wunsch auch in der üblichen Form einer Pendule an der Wand befestigt werden kann.

Die Luftquantität, welche in jeder der hier angenommenen Uhssäulen eingeschlossen ist, beträgt circa 250,000 Cubikcentimeter (d. i.  $\frac{1}{2}$  Cubikmeter). Die Ausdehnung oder Zusammenziehung dieses Quantums beträgt für jeden Millimeter, um welchen das Barometer steigt oder fällt, circa 320 Cubikcentimeter, und für jeden Grad, welchen das Celsius-Thermometer fällt oder steigt, circa 900 Cubikcentimeter.

Der Motor ist bei den Standuhren in dem Sockel der Untersatzsäule gleichsam in einer Kammer untergebracht, welche mit der freien Luft communicirt. Er kann für jede erforderliche Leistungsfähigkeit bemessen sein.

Will man eine solche Standuhr unter freiem Himmel aufstellen, wo auf die eingeschlossene Luft ausser dem Barometerstand auch der häufige Temperaturwechsel zu wirken vermag, so genügt ein Motor kleinster Art, welcher circa 30 Plattringe oder Elemente enthält. Das dynamische Flächenmaass desselben beträgt circa 300 Quadratcentimeter, und deshalb der von ihm ausgeübte theoretische Druck bei einer Barometerstands-Aenderung von 1 Millimeter jedesmal  $\frac{1}{2}$  Kilogramm, und bei einer Temperatur-Aenderung von 1° Celsius circa  $1\frac{1}{2}$  Kilogramm.

Die Bewegungsfähigkeit seiner Deckelscheibe erstreckt sich auf die Höhe oder Länge von 12 Centimeter, wenn jede Ringplatte nach beiden Richtungen mit einer maximalen Biegung von 2 Millimeter in Anspruch genommen wird, was indess niemals nothwendig ist.

Ist eine Uhr sammt Luftbehälter für die Aufstellung in Wohnräumen bestimmt, wo die Temperatur-Unterschiede weniger kräftig wirken, so kann man einen einfachen Motor mit einer grösseren Anzahl von Ringplatten oder Elementen in Anwendung bringen, oder auch 2, 3 und mehr einfache Motoren zusammenwirken lassen, welche dann, den Batterien eines elektrischen Motors vergleichbar, die Leistungsfähigkeit verdoppeln, verdreifachen u. s. w.

Bei der aufgestellten Uhr ist ein dreifacher Motor, welcher im Ganzen 87 Plattringe oder Elemente besitzt. Seine dynamische Druckfläche misst über 900 Quadratcentimeter, und sein theoretisches Druckvermögen ist bei 1 Millimeter Barometer-Aenderung circa  $1\frac{1}{2}$  Kilogramm und bei 1° Temperatur-Aenderung circa  $4\frac{1}{2}$  Kilogramm.

Selbstverständlich können auch bei Bedarf die Plattenringe schon von vornherein mit grösseren Durchmessern und Flächenmassen construirt werden.

Somit dürfte die in einer autodynamischen Uhr thätige motorische Einrichtung in der Hauptsache aufgeklärt sein, und es würde zu weit führen, auch alle Nebenbestandtheile des Aufzugswerkes und seiner Combination mit dem Uhrwerk erläutern zu wollen.

Nur des Regulirungs-Ventils sei noch besonders erwähnt.

Dieses wird durch den Mechanismus selbstthätig geöffnet, um die Communication und das Gleichgewicht der äusseren Atmosphäre mit der eingeschlossenen Luftmenge jedesmal herzustellen, sobald die Abwärts- oder Aufwärts-Bewegung der Motor-Deckelscheibe die ihr erlaubte Grenze erreicht. Hierdurch werden die Ringplatten vor jeder ungebührlichen Inanspruchnahme ihrer Elasticität geschützt und jede Kraftverschwendung auf unnötige Blechwiderstände vermieden.

Nach Oeffnung des Ventils kehrt der Motor jedesmal in seine Ruhelage zurück und ist von diesem seinem Nullpunkte aus für weitere ein-