

benutzte (1802) den Michaelisthurm zu Hamburg (Fallhöhe 235 Fuss) und (1804) einen Kohlen-schacht zu Schlebusch in der Grafschaft Mark (Tiefe 260 Fuss). Mit der grössten Sorgfalt sind die Fallversuche von Reich 1831 im Dreibrüderschachte bei Freiburg angestellt. Die Fallhöhe be-trug 488 Fuss. Wenn nun diese Versuche auch Galilei's Gesetze bestätigten, so waren sie zu dem Ende nicht angestellt, sondern dienten andern Zwecken, deren Erwähnung nicht hierher gehört. Um den Lernenden die Gesetze des Falles experimentell vorzuführen, dient gegenwärtig die 1781 von Atwood erfundene Fallmaschine. Im Wesentlichen besteht sie aus einer etwa 6 Fuss hohen Säule, welche oben eine leicht bewegliche Rolle trägt. Um die Rolle ist eine leichte Schnur geschlungen, an deren Enden gleiche Gewichte hängen, so dass dann also Gleichgewicht statt hat. Fügt man dem einen Gewichte ein kleines Uebergewicht zu, so sinkt dasselbe und es ist leicht die Bewegung so zu verlangsamen, dass das schwerere Gewicht in der ersten Sekunde nur einen Zoll fällt, statt wie beim freien Falle  $15\frac{5}{8}$  Fuss. Mit Hilfe eines Sekundenpendels wird nun die Zeit gemessen, wenn man die Richtigkeit der Galileischen Gesetze nachweisen will.

Obschon Atwoods Maschine vor Galilei's schiefer Ebene den Vorzug der bequemeren Beob-achtung hat, so ergeben doch beide nur ungenaue Resultate, und es scheint mir deshalb wünschens-werth den freien nicht verzögerten Fall der Körper für geringe Höhen, wie sie jedes Zimmer bietet, mit hinreichender Genauigkeit messen zu können.

Will man sich aber auf solche Höhen beschränken, so gebraucht man Zeitmesser oder Chro-noscope, die sehr kleine Theile von Sekunden mit grosser Genauigkeit angeben. Früher gebrauchte man in diesem Falle kurze Pendel oder Terzienuhren, wir kennen aber jetzt in einem allbekanntem Apparate einen Zeitmesser, der kleinere Zeiten genauer markirt als die Terzienuhr. Ich meine die Stimmgabel. Die am meisten gebrauchte Stimmgabel  $\bar{a}$  macht in jeder Sekunde 440 Schwingungen, die immer gleiche Zeitdauer behalten, der Ton mag laut sein oder leise verklingen. Man kann diese Schwingungen einzeln sichtbar machen, wenn man an der einen Zinke der Stimmgabel einen kurzen dünnen Draht, oder einen Schreibstift aus dünnem Blech oder Federspule mit etwas Kleb-wachs befestigt, dann die Stimmgabel zum Tönen bringt, mit der Spitze des Schreibstiftes eine berusste Glas- oder Papierfläche berührt und nun die Gabel rückwärts fortschiebt. Der Stift nimmt an den Schwingungen der Gabel Theil, bewegt sich also hin und her und zeichnet, weil zugleich eine fortschreitende Bewegung statt hat, in die Russfläche eine zierliche Wellenlinie, die sogenannte Sinuslinie. Jede Welle dieser Linie ist, falls die Stimmgabel die richtige Zahl von 440 Schwingungen in einer Sekunde macht, also auch in  $\frac{1}{440}$  Sekunde gezogen und es handelt sich nun nur noch um die Methode, diesen einfachen Phonographen als Chronographen zweckentsprechend zu gebrauchen. Duhamel, Wertheim und König haben Einrichtungen angegeben, welche diesen Zweck mehr oder minder gut erfüllen. Königs Apparat ist der beste. Ein metallener Cylinder (beikäufig von der Grösse eines Cylinderhutes) ist auf einer Stahlachse befestigt, welche horizontal auf Lagern ruht. Mittelst einer Kurbel ist der Cylinder sammt der Achse drehbar. In die eine Hälfte der Achse sind Schraubengänge eingeschnitten und das entsprechende Lager für diese Seite enthält eine dazu passende Schraubenmutter. Dreht man nun die Kurbel mit der Hand, so bekommt der Cylinder eine doppelte Bewegung, erstens rotirt er, und zweitens rückt er sammt der Achse, je nach der Richtung der Drehung vorwärts oder rückwärts. Auf diesen Cylinder soll nun die Stimmgabel ihre Wellenlinie zeichnen. Um die Oberfläche dazu passend zu machen, überzieht man sie mit Papier, in der Weise wie man solches auf ein Zeichenbrett spannt. Es ist aber nur nöthig, den übergrei-fenden Rand des Papiers ganz schmal mit Leim zu bestreichen. Das noch feuchte Papier wird