

zeigen müssen, weshalb man diese Uhren Gleichungs- pendeluhren und Gleichungstaschenuhren nennt. In diesem Fall sind sie aber so eingerichtet, daß, während die Zeiger und das Innere der Maschine immer gleichförmig gehen, noch ein zweiter Minutenzeiger die Abweichungen der Sonne angibt. Um diesem Zeiger der wahren und natürlichen Zeit seine ungleiche Bewegung zu geben, hat man ein ovalförmiges Stück, die Ellipse genannt, erfunden, welches den Zeiger der wahren Zeit vor- und rückwärts treibt, während der andere mit gleicher Geschwindigkeit sich fort dreht. Man hat es mit den Pendeluhren bis zum höchsten Grad von Vollkommenheit gebracht. Zu diesem Behuf macht man schwere Linsen, welche kleine Bogen beschreiben, wodurch man nach Verhältniß die Wirkung der bewegenden Kraft dermaßen vermindert, so daß, wenn diese in einer Feder besteht, wie die, welche auf der Taf. II. Fig. 4. vorgestellt ist, die Ungleichheiten, denen sich, wie ich schon gesagt habe, nicht ausweichen läßt, den wichtigen Gang der Pendeluhren wenigstens nicht so merklich verändern. Eine Pendeluhr mit einer gewöhnlichen Feder geht in diesem Fall gut genug, wenn sie während eines Zeitraums von vierzehn Tagen nur um eine Minute zu früh oder zu spät geht.

Die Erfahrung hat uns belehrt, daß die Wärme alle Körper verlängert und die Kälte sie verkürzt, daß folglich die Pendel, wenn sie länger werden, die Pendeluhren verspäten und wenn sie zu kurz werden, dieselben geschwinder gehen. Man hat unterschiedliche Mittel erdacht, um diesen Wirkungen abzuhelfen, und man hat es endlich auch nach mehreren Versuchen dahin gebracht, solche Pendeluhren herzustellen, die während eines Jahres nur um 1 Minute abweichen.

## V. Kapitel.

Von den Ursachen der Veränderlichkeiten der Taschenuhren; der höchste Grad von Richtigkeit, der sich von ihnen erwarten läßt.

Die Richtigkeit einer Taschenuhr wird durch die stete Gleichheit der Unruhswingungen (Schläge) bedingt.

1) Die Unruhschläge geschehen schneller oder langsamer, je nachdem die Kraft, welche ihnen durch die Räder mitgetheilt wird, mehr oder minder groß ist. Das Vor- oder Nachgehen der Taschenuhr hängt also von der Ungleichheit dieser Kraft ab.

2) Die Geschwindigkeit der Unruh wird durch die größere oder mindere Kraft der Spiralfeder bestimmt (siehe Kapitel IX.). Da nun die Spiralfeder mehr oder weniger elastisch ist, je nachdem es warm oder kalt ist, so richtet sich auch ihre Bewegungskraft nach den Eindrücken, die sie von der Luft erhält.

3) Die Kraft, welche den Gang der Taschenuhr unterhält, ist eine Feder, deren Triebkraft nicht stät ist; sie nimmt nach und nach ab. Sie ändert sich auch, nachdem es warm oder kalt ist. Diese Ungleichheiten haben also einen natürlichen Einfluß auf den Gang der Taschenuhren.

4) Die Bewegung der Räder, indem sie sich um ihre Zapfen drehen und indem eins gegen das andere wirkt, bringt einen Widerstand hervor, den man Reibung oder Friction nennt. Dieser Widerstand nimmt in der Masse zu, als die Politur der Zapfen sich abnutzt, und das Del, welches man den Zapfenlöchern gibt, um die Reibung zu lindern, sich verdickt. Da nun auf solche Weise die der Unruh mitgetheilte Kraft nicht mehr dieselbe bleiben kann,