

aus Stahl- und Zinkstäben. Während sich die obenbefestigten äußeren Stahlstäbe nach unten ausdehnen können und die Pendellinse tiefer bringen, dehnen sich die mittleren Zinkstäbe, welche unten ihren Stützpunkt haben, nach oben aus und führen bei richtigem Verhältniß die Linse um so viel höher, daß die Länge des Pendels unverändert bleibt. Ein sehr einfacher, auch compensirender Pendel wird dadurch gebildet, daß man, wie bei den sogenannten Regulator-Uhren, Tannenholz-Pendel anwendet, bei denen einmal die Ausdehnung des Stabes sehr gering ist, andernfalls die Pendellänge dadurch ausgeglichen wird, daß die mit Blei gefüllte Linse ihren Stützpunkt unten auf der Pendelschraube hat und sich nur nach oben ausdehnen kann. Was die Länge des Pendels durch erhöhte Wärme zugenommen, wird durch das Hinaufrücken der Pendellinse ausgeglichen. Gegenüber der so erlangten Genauigkeit der astronomischen Standuhren suchte man auf ähnlichem Wege auch die Taschenuhren genauer regulirbar zu machen. Bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts hatte man die Regulirung durch Beschwerung oder Erleichterung der Unruhe zu bewirken versucht. Später führte man die Spiralfeder in der Unruhe ein und verkürzte oder verlängerte dieselbe, wenn die Uhr rascher oder langsamer gehen sollte. Wie ein gut construirter Pendel mehrere Stunden ohne Wert allein schwingen kann, ehe er in vollständige Ruhe gelangt, so erleichtert auch die Spirale das Spiel der Hemmung sehr, und es gehören beinahe 2 Minuten Zeit dazu, ehe eine Unruhe bei einmaligem Anstoßen zu vollständigem Stillstande kommt. Wenn nun auch durch diese Spiralfeder ein merklicher Fortschritt erzielt wurde, so traten doch, wie bei den früheren Pendeluhren, die Ungleichheiten der Schwingungsbogen zu sehr zu Tage, und lag dies ebenfalls in der rückwirkenden Hemmung des Spindelganges. Derselbe Graham welcher uns den Anfergang für Pendeluhren brachte, wendete dieses Princip zuerst auf Taschenuhren an und führte das Cylinder-Echappement, eine ebenfalls ruhende Hemmung, ein. Dieser Cylinder, welcher noch heute so gebräuchlich bei unseren Taschenuhren, ist im Princip gleich dem Anker bei Pendeluhren, nur daß er anders aus-

geführt werden muß, da die Uhren eben einer ganz andern Bauart bedürfen. Während der keilförmig geformte Zahn des Rades gegen die schiefe Ebene des beinahe halbirten Cylinders drückt, empfängt die Unruhe ihren Impuls und der Zahn steigt in die innere Seite des Cylinders, wo er so lange in Ruhe bleibt, bis die Unruhe, vermöge der Spirale den Cylinder so weit mitgeführt hat, daß der innen liegende Zahn auf der schiefen Ebene oder Hebung des Cylinders seine Kraft erneuern kann, indem er den Cylinder durch das Hinausdrängen seinen neuen Impuls giebt. Der Zahn fällt nunmehr wieder auf die äußere Peripherie des Cylinders und wiederholt sich nun das eben beschriebene Hemmungsspiel.

Die hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit viel höher stehenden Anker-Uhren wurden bedeutend später und erst zu Anfang des 19. Jahrhunderts erfunden und von Breguet bedeutend verbessert, welcher letztere sich überhaupt um die Uhrmacherkunst sehr verdient gemacht hat. Im Princip ziemlich gleich den Cylinder-Uhren, unterscheiden sie sich dadurch von ihnen, daß die Reibung bedeutend vermindert ist. Während nämlich der Cylinder in fortwährender Berührung mit dem Rade steht und während des Schwingens die Spitze des Zahnes auf diesem ruht, empfängt die Unruhe bei einer Ankeruhr nur einen jedesmaligen Stoß, schwingt aber nach diesem Impuls vollständig frei. Während nämlich der Zahn des Anferrades auf der schiefen Ebene des Ankers entgleitet, giebt der Anker vermöge eines verlängerten Hebelarmes der Unruhe einen Stoß, so daß diese schwingt. Durch die Spirale aber wieder zurückgeführt, löst sie vermittelst eines Steines den Anker aus, worauf das Rad in Thätigkeit tritt und der eben erwähnte verlängerte Hebelarm des Ankers der dahineilenden Unruhe einen neuen Impuls giebt. Mit diesen Uhren ist man im Stande bei guter Construction außerordentliches zu leisten, und hat man viele solcher Uhren, deren Gang man bei sorgfältiger Beobachtung auf 1 Minute innerhalb einer Woche auch noch mehr zu reguliren im Stande ist. Wie sich jedoch die Ausdehnbarkeit der Metalle bei Pendeluhren geltend macht, so ist dies auch bei den Taschenuhren der Fall. Regulirt man z. B. eine gute Ankeruhr bei gewöhnlicher Wärme