

kann. Das für diesen Zweck passendste Instrument ist der Zenithsektor; ein Teleskop wird in der Nähe seines Objektglases mit zwei Zapfen versehen, zwischen denen der Sektor wie ein Pendel hin und her schwingen kann; an der Augenöffnung des Teleskopes ist ein in Grade eingetheiltes Bogenstück befestigt. Das Teleskop ist gewöhnlich fast senkrecht nach oben gerichtet, so dass ein über einen der oberen Zapfen gehängtes Senkblei über einen Theil des Bogenstückes zu hängen kommt. Nehmen wir nun an, dass dieses Teleskop, für welchen Standort es immer in Benutzung gezogen wird, stets auf den nämlichen Stern gerichtet ist, wenn dieser den Meridian passirt, so steht es vollständig fest, dass das Teleskop eine bestimmte Richtung innehält, und wenn daher, indem wir das Instrument in dieser Verfassung an zwei Orten in Benutzung nehmen, das Senkblei verschiedene Theile des in Grade getheilten Bogenstückes passirt, so können wir ganz genau feststellen, wieviel die Abweichung der Senkbleihängelage für die Orte beträgt.

Der Berg Schehallien stellt sich als eine steile, in östlicher und westlicher Richtung sich erstreckende Bergkette dar. Es wurden zwei fast genau in demselben Meridiane liegende Stationen an dem nördlichen und südlichen Abhange ausgewählt und der Zenithsektor wurde nun in der angedeuteten Weise an diesen Standorten in Gebrauch gezogen, um mit seiner Hilfe die Senkblei-Abweichungen festzustellen. In welcher Weise, müssen wir nun fragen, lässt sich aus den Ergebnissen dieser Experimente der Winkel der durch die Anziehungskraft des Berges herbeigeführten Senkblei-Abweichungen ableiten?

Das geschah folgendermaassen: Es wurde zunächst eine sorgfältige Vermessung des Bergrückens vorgenommen und der Abstand der beiden Stationen festgestellt; nun sind uns aber die Grössenverhältnisse der Erde so gut bekannt, dass wir, nachdem wir jenen Abstand kennen, mit grosser Genauigkeit darauf schliessen können, welche Neigung die Senkblei-Apparate an beiden Orten zeigen müssten, wenn kein Einfluss ausübender Berg zwischen ihnen läge. Die mit ziemlicher Genauigkeit berechnete Skala für die Neigung des Senkbleies beträgt eine Sekunde auf je 100 Fuss Entfernung.

In dieser Weise wurde aus der Vermessung abgeleitet, dass die Neigung der beiden Senkblei-Apparate 43 Sekunden betragen haben würde, wenn sich kein Berg zwischen beiden Orten befunden hätte. Durch die Beobachtungen eines Sternes unter Hinzuziehung des Zenithsektors wurde jedoch die wirkliche Abweichung der Senkblei-Hängelagen auf $54\frac{1}{2}$ Sekunden festgestellt; in der Differenz beider Berechnungen, das sind $11\frac{1}{2}$ Sekunden, drückt sich die Einwirkung der Anziehungskraft des Berges auf die Senkblei-Hängelagen aus. Die nächste Arbeit bestand nunmehr darin, jeden einzelnen Theil des Berges sorgfältig zu messen und dann auf der Grundlage des Gravitationsgesetzes zu berechnen, wie gross seine Anziehungskraft im Vergleich zu der der Erde sei und welche Neigung des Senkbleies sie hervorbringen würde, vorausgesetzt, dass seine Dichte der allgemeinen Dichte der Erde gleich käme. Die so berechnete Neigung stellte sich auf $20\frac{3}{4}$ Sekunden und es geht somit hieraus hervor, dass die allgemeine Dichte der Erde grösser ist, als die Dichte des Berges, und dass die erstere zur letzteren im Verhältniss von $20\frac{3}{4}$ zu $11\frac{1}{2}$ steht. Und da man auch gefunden hatte, dass die Dichte des Berges ungefähr $2\frac{3}{4}$ Mal so gross war, als die des Wassers, so folgt aus allem, dass die allgemeine Dichte der Erde nahezu fünfmal die des Wassers übersteigt.

Dieses Experiment muss als ein sehr interessantes bezeichnet werden. Professor Airy selbst konstatarie jedoch, dass er, nachdem er selbst den Berg untersucht habe, der Genauigkeit der Folgerungen misstrauen müsse. Der Berg ist noch von anderen Bergen eng umgeben, von denen der eine, Ben Lawers, ihn bedeutend überragt; die Geologie des Landes ist überhaupt eine komplizierte. Wenngleich auch das Resultat der $11\frac{1}{2}$ Sekunden-Abweichung unanfechtbar ist, so trifft dies doch keineswegs auf die Berechnung der Anziehungskraft des Berges zu.

(Fortsetzung folgt.)

Die Kaiser'sche Hemmung.

Ueber die neue freie Hemmung des Ingenieur Alexander Kaiser in Berlin schreibt F. Brönnimann im „Journal suisse d'horlogerie“ folgendes:

Schon die blosse Ankündigung einer neuen Hemmungsart lässt die Mehrzahl der Fachgenossen die Köpfe schütteln, weiss man doch, dass die Zahl der Erfindungen auf diesem Gebiete sich fast mit der der Irrungen deckt. Drei, höchstens vier Grundformen von Gängen haben sich behauptet und werden nutzbar angewendet; es sind dies die Chronometer-, Anker-, Cylinder- und Duplexhemmung. Der Verfasser dieser Zeilen hat selbst mit der grössten Umsicht die auf die neue Erfindung bezüglichen Momente studirt und konnte sich aus theoretischen, durch praktische Erfahrungen unterstützten Gründen davon für überzeugt halten, dass es sich dieses Mal um eine Hemmung handelt, die eine Zukunft hat.

Die Kaiser'sche Hemmung zeichnet sich durch grosse Einfachheit und leichte Ausführbarkeit aus, welche guten Eigenschaften gleichzeitig dazu angethan sind, die Schwierigkeiten des Gangsetzens und der Reparaturarbeiten zu verringern; der Gang wird mit Vortheil zum Ersatze der Cylinder- und der Ankerhemmung herangezogen werden dürfen.

Die Zeichnungen I und II stellen die Hemmung im Zustande der Ruhe auf den konzentrischen Aus- und Eingangs-Ruheflächen dar. Der Haupttheil besteht in dem Mittelstück *A*, welches ungefähr die Form einer Lyra hat, und welches die bei jedem Sprunge eines Zahnes des Gangrades nutzbar hervortretende bewegende Kraft bei jeder zweiten Schwingung auf die Unruh überträgt. Das Gangrad ruht während der freien Bewegung der Unruh auf den Ruhebogen *g* und *g*₁.

Das Mittelstück *A* besteht: 1. aus einem Einschnitt oder einer Kerbe *a*, in welche jeder Zahn des Gangrades eintreten kann; 2. aus zwei konzentrischen Ruheflächen *g* und *g*₁ von ungleichen Halbmessern, welche zu dem Zwecke so angeordnet sind, um einen Fall des Gangrades während des Ueberganges aus der Stellung der Zeichnung I in die in II dargestellte Lage herbeizuführen; 3. aus der Gleitfläche *ga*, welche in entsprechender Exzentrizität oder Neigung hergestellt ist, um es herbeizuführen, dass der Zahn auf die Ruhe *g* falle, ohne in die Kerbe einzutreten, wodurch der Rückstoss des Gangrades vermieden wird; 4. aus den Armen *d* und *d*₁, welche gewissermaassen die Gabelhörner bilden; 5. aus den Aufhalt- oder Prelltheilen *h* und *h*₁, welche die Bewegung des Mitteltheiles *A* begrenzen. Im Uebrigen geht aus den Zeichnungen klar hervor, dass der Stift in der grossen Rolle und die kleine Rolle dieselben Funktionen erfüllen, wie beim Ankergange.

Bei der Ruhestellung der Unruh befindet sich ein Zahn *b* im Inneren der Kerbe *a*; nach der ersten Drehung der Aufzugswelle wird er gegen die eine Wand des Einschnittes pressen, um die Unruh in Bewegung zu setzen.

Das Mittelstück *A* ist leicht ins Gleichgewicht zu setzen, was selbst bei der Ankergabel mit Gegengewicht nicht immer möglich ist.

Es ist nun noch die Bemerkung angebracht, dass das Mittelstück *A* und ebenso auch die Unruh in dem Augenblicke des Vorüberganges vor einem der Zähne *b* die grösste Geschwindigkeit besitzen, während das Gangrad sich noch kaum zu bewegen beginnt. Dieser Geschwindigkeitsunterschied ist für den stoss- und rückfallfreien Durchgang des Zahnes sehr von Vortheil. Wie bei der Chronometerhemmung, geschieht auch hier der Antrieb immer bei jeder zweiten Schwingung, wodurch die Gleitreibung auf das möglichst geringste Quantum beschränkt wird, was eben beim Ankergange und bei der Cylinderhemmung nicht der Fall ist. Die Berechnung liefert zum Beispiel den Beweis, dass die durch die Reibung während der Hebung aufgezehrte mechanische Arbeit beim Ankergange siebenmal grösser ist, als bei der Kaiser'schen Hemmung.

Nach Abschätzung aller Widerstände kann man wohl behaupten, dass die neue Hemmung eine bessere Verwerthung der sich an der Peripherie des Gangrades entwickelnden Kraftäusserung zulässt, als der Anker- und der Cylindergang. Die mit