

instrumente beobachtet worden, woraus sich ergab, dass man das Streichen der beiden Linien um $\frac{3}{4}$ Achtel oder $1^{\circ}.23'.22''$. zu niedrig angenommen hatte, was jedoch keiner sofortigen Correction bedurfte, indem diese Abweichung später durch Rechnung zu berichtigen stand.

Jede fallende Kugel machte auf dem Stocke einen Eindruck, dem man durch eine, dünn auf den Stock aufgetragene Lage Insekt schärfere Ränder verschaffte. Man zog alsdann die beiden Kreuzfäden, und maass die kleinste Entfernung jedes derselben von dem Umfange des Eindrucks, so wie den Durchmesser des letztern in derselben Richtung. Die Summe jener Entfernung und des halben Durchmessers gab die Entfernung des Mittelpunctes.

In den Resultaten ist die kleinste Entfernung des Eindrucks von jedem der Kreuzfäden $= e$; der Durchmesser des Eindrucks in derselben Richtung $= d$; die Entfernung des Mittelpunctes des Eindrucks von jedem der Kreuzfäden $= E$ genannt. Es ist aber $E = \frac{1}{2} d \pm e$, je nachdem d und e nach einerlei oder nach verschiedenen Seiten vom Kreuzfaden aus gemessen wurden. Diese Messungen waren in den günstigsten Fällen, bei scharf ausgedrücktem Rande, bis 0,1 Millimeter, in den ungünstigsten bis $0,2^{mm}$ genau. Sie wurden durch Messung der Summe $d \pm e$ controllirt, und in Fällen zu grosser Abweichung wiederholt.

Später war man genöthigt, den durch die Eindrücke der Kugeln zu uneben gewordenen Stock zu wiederholten Malen abzurichten, endlich auch ihn umzukehren, und dabei der Höhe wegen eine Bohle unterzulegen. Indem dabei seine Oberfläche immer tiefer unter die des Gevieres, *wx*, zu liegen kam, war es bequemer und eben so genau, die Kreuzlinien unmittelbar auf den Stock mit einem scharfen Messer aufzureissen und die Messung darnach vorzunehmen. Als jedoch auch diese Linien, durch mehrere auf sie gefallene Kugeln, stellenweise unrichtig wurden, bediente man sich feiner Messingdrähte, die, in je-
ner Richtungen gezogen, dieselben Dienste leisteten.

D. Die Kugeln.

Die Kugeln zu den Hauptversuchen bestanden hauptsächlich aus Zinn mit einer Beimischung von etwa 10 Procent Wismuth und 2 Procent

Blei. Die Masse hatte einen feinkörnigen, stahlartigen Bruch, und erschien auf zufällig herbeigeführten Bruchflächen völlig dicht und homogen; sie liess sich gut abdrehen und ziemlich gut poliren. Fielen die Kugeln bloss auf den Stock, ohne zufällig durch Abspringen auf das Gestein geworfen zu werden, was nur selten der Fall war; so erhielten sie sich so gut, dass man nur selten den Punct ihres Auftreffens zu bestimmen vermogte. Etwas mehr wurden die zur Bestimmung der Fallzeit angewendeten beschädigt, indem sie die untergelegten Breter durchschlugen und mitunter auf den Spiegelrahmen fielen.

Die zuerst angewendeten Kugeln hatten im Mittel einen Durchmesser $= f = 40,34$ Millimeter, von $40,30^{mm}$ bis $40,40^{mm}$ variirend. Wir hatten in dieselben, nach Benzenbergs Vorgang, einen hohlen Cylinder von $6,6$ Millimeter Durchmesser und 15^{mm} Höhe eindrehen lassen, und in der Axe dieser Höhlung, mittelst eines Holzpföckchens, ein Drahtöhrchen befestigt, durch welches man den Faden zog. Die Absicht dabei war, den Schwerpunct künstlich unter den Mittelpunct der aufgehängten Kugel zu bringen, und diese dadurch am Rotiren zu verhindern. Wir waren jedoch nicht im Stande, mit Sicherheit zu beobachten, ob dieses wirklich erlangt worden sei. — Das absolute Gewicht dieser Kugeln war im Mittel $270,45$ grammes und ihr spezifisches Gewicht $7,878$.

Um die Kugeln auf oben bemerkte Weise durch den Ring fallen zu lassen, wurde ihre Höhlung wieder ausgegossen und sie von neuem abgedreht. Sie erhielten alsdann einen Durchmesser $f^1 = 35,59^{mm}$, von $35,50^{mm}$ bis $35,63^{mm}$ variirend, im Mittel ein absolutes Gewicht $= 190,00$ grammes, und ein spezifisches Gewicht $= 8,028$.

Herr Berg-Mechanikus *Lingke* liess jede auf einer horizontalen Spiegelglasplatte mehrmals hin- und herrollen, und bezeichnete den Punct, der sich dabei nach oben stellte, mit einem $+$, damit bei gleicher Lage bei den Fallversuchen der Schwerpunct unter dem Mittelpunct liege. Um diese massiven Kugeln später wieder aus der Zange fallen zu lassen, schraubte man ein kleines Ohr von Messing ein.

Ausserdem liessen wir auch noch Bleikugeln von $270,27$ grammes absolutem, und $10,603$ spezifischem Gewichte; — ferner eine grössere

Elfenbeinkugel von 36,64 Millimeter Durchmesser, 46,24 grammes absolutem und 1,790 spezifischem Gewichte, und zwei kleinere Elfenbeinkugeln von $28,56^m$ Durchmesser, 22,322 grammes absolutem und 1,811 spezifischem Gewichte, fallen.

Zuletzt beobachteten wir noch die Abweichung einer alten 6pfündigen Kanonenkugel; da jedoch die Vorrichtungen, um sie ohne Seitenbewegung fallen zu lassen, nicht gehörig vorhanden waren, auch die Kugel eine rauhe Oberfläche hatte, so fielen die Resultate derselben ungünstig aus, und sind weiter nicht erwähnt worden.

E. Vorrichtungen zur Messung der Fallhöhen.

Für alle Maasse bei unsern Beobachtungen ist die Länge des bei der Bergakademie zu Freiberg vorhandenen eisernen Meters von Fortin zu Grunde gelegt; dasselbe ist bei $8^{\circ} C$ nach der von Herrn Arago angestellten Vergleichung mit dem Meter des Pariser Observatoriums um $\frac{1}{125}$ Millimeter zu lang.

Es wurden zwei, etwas über 16 Meter lange, gefügte fichtene Latten zusammen gestossen und mehrere Tage in den Schacht gehängt; anfangs dehnten sie sich etwas, behielten dann aber ihre Länge, sowohl über Tage bei horizontaler, als in der Grube bei verticaler Lage, unveränderlich bei. Sie wurden mittelst des eisernen, an besondern Handhaben anzugreifenden, Meters, das mit Hülfe zweier Wechselwinkel fortgetragen wurde, genau 16 Meters lang gemacht, und dann mit ihnen an der Südseite der Lotte, und zwar an der erwähnten gefügten Latte, heruntergemessen, indem man immer eine an die vorige anstiess, und so lange mittelst eingedrückter Spitzen festhielt, bis letztere hinweggenommen, und ihrerseits wieder angestossen worden war. Der übrig bleibende Rest wurde mit dem eisernen Meter, und die kleinern Theile, so wie auch alle übrigen kleinen Längen, z. B. die Abweichungen der Kugeln, mittelst des Zirkels nach einem genau gearbeiteten verjüngten Metermaassstabe gemessen.

Als Controlle bedienten wir uns auch des von Benzenberg beobachteten Verfahrens, mit einem von dem Lothe gespannten Kupferfaden (conf. Benzenberg pag. 37.) Zu den beiden dazu nöthigen festen