

zeigte und durch Ammoniak vollständig gefällt wurde, also aus reinem Lanthanoxyd bestand. Die von diesem Lanthan befreite Flüssigkeit gab nach dem Abdampfen, Glühen und Lösen in Salzsäure 0,0019 Grm. Eisenoxyd, welches sich frei von Thonerde erwies. 100 Theile des untersuchten Metalls bestehen daher aus:

Lanthan	98,95
Didym	0,51
Eisen	0,42
Silicium	0,22
Cer	0,00
Aluminium	0,00
	<hr/> 100,60.

Die gesammte Verunreinigung überschritt daher ein Hundertel nicht, die einzelnen fremden Beimengungen aber erreichten kaum fünf Tausendtel.

Zum Schluß sprechen wir Hrn. Prof. Bunsen für seinen gütigen Beistand während des Verlaufes unserer Untersuchungen und für die Freigebigkeit, mit welcher er den größten Theil seiner reichen zu solchen Reductionsversuchen seit langer Zeit gesammelten Vorräthe reiner Ceritpräparate zu unserer Verfügung stellte, unseren herzlichsten Dank aus.

Heidelberg, den 30. September.

XII. *Neue Stofsmaschine;* *erfunden von Hrn. Sedlaczek,*

Mechaniker des k. k. physikalischen Institutes in Wien.

Schul-Apparate haben offenbar den Zweck, die verschiedenen Phänomene der Naturkräfte zur Anschauung zu bringen, und die Grundgesetze ihrer Wirkungen durch das Experiment nachzuweisen. Maafs und Gewicht sind die Factoren hierbei, welche die verschiedenen, hieraus sich er-

gebenden Lehrsätze begründen. — „Ein solcher Schul-Apparat ist vorliegende neue Stoßmaschine, und zwar im strengsten Sinne des Wortes“ —

Nicht wenige Experimente des Physikers gleichen gewissermaßen Spielereien, die zwar immerhin ihre Berechtigung haben mögen, doch den unbefangenen Schüler oft mehr ergötzen als belehren. Dahin gehört zum Theil auch die, in den meisten physikalischen Cabineten befindliche — und von Mariotte schon um das Jahr 1677 angegebene Percussionsmaschine, — bestehend in einer Reihe elfenbeiner oder hölzerner Kugeln, welche an Schnüren biflar so aufgehängt sind, daß sie sich eben berühren. Ersichtlich zu machen hiermit, ist bloß die Wirkung des elastischen Stosfes.

Zwischen Ersichtlichmachen und Nachweisen besteht aber ein wesentlicher Unterschied. Mit der neuen Stoßmaschine lassen sich die Grundsätze der Momentankräfte, wie sie beim *elastischen* und *unelastischen* Stosse sich äußern, sichtlich machen, mit Hülfe von Kork-, Glas- und Bleikugeln, ohne eigentliches Messen, wie bei der Mariotte'schen Maschine — andererseits aber unter Anwendung des unten näher bezeichneten Hilfs-Apparates „numerisch nach Maafs und Gewicht“ — unter Einschluss der Reibungsgesetze und der Wirkung constanter Kräfte — „nachweisen“

Es ergeben sich somit eigentlich zwei Systeme von Stoßmaschinen, wovon ich erstere die einfache, die zweite die zusammengesetzte Stoßmaschine nenne.

Die einfache Stoßmaschine besteht in einer mehr als einen Meter langen flachrinnenartig geformten, horizontal liegenden Stoßbahn, zur Aufnahme der zur Anwendung gelangenden verschiedenen Kugeln, und einer Stoßvorrichtung, einem sogenannten Puffer.

- a) Beim elastischen Stosse kommen massive Glaskugeln zur Anwendung, indem man eine beliebige Zahl derselben, in angemessener Entfernung vom Puffer so in die Rinne legt, daß sie sich sämmtlich berühren.

So viel Kugeln man nun durch den Puffer an die ruhenden anprallen läßt, soviel werden am anderen Ende abgestoßen, die übrigen bleiben in Ruhe.

- b) Beim unelastischen Stosse kommen Bleikugeln zur Anwendung und zwar auf dieselbe Weise, wie vorhin. Bringt man z. B. eine Bleikugel in die Rinne und eine vor den Puffer, so wird die stoßende beim Anprallen an die ruhende, mit dieser gleichzeitig und mit verminderter Geschwindigkeit fortrollen.
- c) Variirt man diesen Versuch, indem man vor die ruhende Bleikugel, jedoch mit dieser in Berührung, ein Korkstück anbringt, so verhalten sich die Bleikugeln wie elastische — die ruhende wird abgestoßen, die stoßende kommt zur Ruhe.
- d) Wiederholt man diesen Versuch, indem man die stoßende Kugel aus Glas nimmt, so prallen Glas- und Bleikugel ab, das Korkstück bleibt in der Mitte derselben liegen usw.

Bei der zusammengesetzten Stoßmaschine tritt an die Stelle des Puffers ein Fallapparat mit Maafsstab, welcher gestattet, je eine Kugel von genau meßbarer Höhe vertical herabfallen zu lassen. Der Nullpunkt des Maafsstabes als Basis und der Index der verschiebbaren Klemme, stimmen mit dem Schwerpunkt der Fallkugel überein. Ein unten angebrachter Quadrant verwandelt die Verticalbewegung einer solchen Kugel in eine horizontale. — Der in der Mitte der Horizontal- oder Stoßbahn befindliche Maafsstab mißt die Ausschläge der verschiedenen Stoß-Objecte.

Zur Anwendung, gelangen hierbei eine Messingkugel, eine Reihe Glas- und Bleikugeln, Korkstücke, ein Stoßbalken, fünf wuchtige Aufleggewichte, vier Holzblöcke, und eine über eine Rolle hängende Waagschale.

(Da der Fall-Apparat nur eine Kugel aufzunehmen gestattet, so werden die bei *a* angedeuteten Versuche, am besten aus freier Hand bewerkstelligt.)

- A. Läßt man eine Kugel mit Hülfe des Apparates von bestimmter Höhe herabfallen, so wird dieselbe mit

der bei 0 erlangten Geschwindigkeit fortrollen. Es ist daher gleichgültig, ob man Anfang oder Ende des Stoßobjectes auf 0 einstellt; der Ausschlag wird derselbe seyn, und zwar proportional den verschiedenen Fallhöhen, bei gleicher Fallmasse.

- B. Durch den elastischen Stoß geht an lebendiger Kraft nichts verloren; es ist daher der Ausschlag derselbe, ob das Stoßobject von der herabfallenden Glaskugel unmittelbar getroffen wird, oder mittelbar durch eine Reihe sich berührender Glaskugeln.
- C. Derselbe Versuch mit Bleikugeln zeigt, daß durch den uns hiermit zu Gebote stehenden unelastischen Stoß, der größte Theil an lebendiger Kraft verloren geht. Blei ist eben nicht vollkommen unelastisch, wie überhaupt alle bekannten Körper eigentlich nur dem Grunde nach verschieden elastisch zu nennen sind.
- D. Durch Reibung ist man nicht im Stande, die lebendige Kraft des Stoßes zu vernichten. Dieser Versuch ist sehr merkwürdig, und gestattet nebst diesem Factum, zugleich die Reibungsgesetze zu constatiren. Zunächst den Satz, daß das Maas der Reibung unabhängig ist von der Größe der sich reibenden Flächen; der Stoßbalken hierzu ist so beschaffen, daß in einem Falle zwei volle Flächen, im andern vier schmale Streifen zur Reibung gelangen. Der Ausschlag bleibt derselbe, und zeigt, daß die Reibung den aufgelegten Gewichten proportional ist. Es zeigt sich aber weiter, daß das Product der Reibung hierbei constant ist; denn welches auch die aufgelegten Gewichte, und die Ausschläge seyn mögen: beide mit einander multiplicirt geben immer ein und dasselbe Product, und zugleich ein Mittel an die Hand, den Reibungscoëfficienten durch den Stoß zu bestimmen, welchen man erhält, wenn man Fallmasse mit Fallhöhe multiplicirt und durch das Product der Reibung dividirt.

Diese Reibungsconstante ist nebst dem Umstande, daß die unmittelbare Wirkung des Stosses so verschwindend wenig Zeit und Raum in Anspruch nimmt, wohl auch der Grund oberwähnter Erscheinung, daß man nämlich selbst durch vermehrte potenzierte Reibung nicht im Stande ist die lebendige Kraft des Stosses abzuschwächen. Denn stellt man das eine Ende des unbelasteten Stoszbalkens genau auf 0 ein, und bringt einen der Holzblöcke mit diesem in Berührung — so wird dieser Holzblock, durch das Anprallen der von bestimmter Höhe herabfallenden Messingkugel an den Stoszbalken, um ein gewisses Maafs verschoben, — dieser Ausschlag jedoch constant bleiben, man mag nun den Stoszbalken belasten, so viel man will. Wichtig zu bemerken hierbei ist noch, daß die drückenden Gewichte an der Bewegung des Stoszbalkens nicht theilnehmen.

E. In einem eigenthümlichen Gegensatze zu vorigem Versuche steht der folgende. Die vier mit 1 2 3 4 bezeichneten Holzblöcke sind so beschaffen, daß sie gleichgroß und schwer sind, und sich durch Holzstifte zu einem Ganzen verbinden lassen. Bringt man nur den mit 1 bezeichneten Holzblock auf die Stoszbahn, so daß das eine Ende derselben mit dem Nullpunkte des Maafsstabes derselben zusammen fällt und läßt die Messingkugel von bestimmter Höhe Eins anprallen, so wird dieser Holzblock hierdurch um ein gewisses Maafs, welches wir auch Eins nennen, verschoben. Es entsteht nun die Frage: wie groß ist der Ausschlag, wenn man diesen Holzblock verdoppelt, verdreifacht, vervierfacht, wenn an der Fallhöhe und Fallmasse nichts geändert wird? Die Antwort hierauf giebt die Stossmaschine selber. Nach den gewöhnlichen Regeln der Mechanik, soll derselbe im ersten Falle die Hälfte, im zweiten ein Drittel, im dritten ein Viertel betragen; mit andern Worten um gleiche Ausschläge zu erhalten, müßte auch die Fallhöhe je verdoppelt, verdreifacht oder vervierfacht

werden. Dieses ist aber keineswegs der Fall, der Ausschlag beträgt in den drei Fällen nur $\frac{1}{4} - \frac{1}{9} - \frac{1}{16}$ des ersten Ausschlages.

Diese Thatsache nun, daß die Wirkung des einseitlichen Stosses bei Zunahme der zu stossenden Massen, nicht im geraden, sondern im quadratischen Verhältnisse abnimmt; mit andern Worten, daß die Stosskraft potenziert werden muß, um bei Zunahme der Massen gleiche Ausschläge zu erhalten, wäre somit durch das Experiment erwiesen. Es steht demnach offenbar, da Wirkung und Gegenwirkung einander gleich sind, dem Quadrante der Arbeit durch den Stofs, als einer Momentankraft, das Quadrat des Widerstandes träger Massen gegenüber. Es ist daher Masse multiplicirt mit der Reibung gleich dem Producte eines solchen Widerstandes, der Ausschlag das Maafs des überwundenen Widerstandes, die geleistete Arbeit hierbei durch den Stofs.

Es entspringt dieses Gesetz sicher nur dem Beharrungsvermögen, der Trägheit der Massen, welche unter so bewandten Umständen nicht vollständig überwunden werden kann. Bei constant wirkenden Kräften hingegen geht die Bewegung eben langsam genug vor sich, um die Trägheit der Masse zu überwinden, und es gilt daher nur in diesem Falle das Gesetz, daß zur Ueberwindung der 2-, 3-, 4-, n -fachen Masse, die 2-, 3-, 4-, n -fache Kraft nöthig ist, während beim Stosse nach Obigen die 4-, 9-, 16-, n^2 -fache Kraft erforderlich ist, um die 2-, 3-, 4-, n -fache Masse aus ihrer Ruhelage zu verdrängen, und um gleiche Werthe zu verschieben.

Diesen Gegensatz zu versinnlichen und nachzuweisen, ist der Holzblock 1 mit einer Oese versehen, in welche die über eine Rolle laufende Schnur eingehängt werden kann, welche eine Waagschale trägt. Die aufgelegten Gewichte üben nun einen constant wirkenden Zug aus, und müssen nach Obigen in dem Maafse vermehrt werden, als die hierdurch zu bewegende Masse zunimmt.

Wenn der Erfinder dieser Stofsmaschine als Solcher,

seine eigene Anschauung hiermit auszusprechen wagte, so konnte er dieses, als schlichter praktischer Mechaniker und Denker, der seine Studien an der Seite des Schraubstockes und der Drehbank zu machen berufen war, eben nur mit schlichten Worten, und muß deshalb die exacte mathematische Begründung all' dieser Erscheinungen, welche übrigens streng auf Wahrheit beruhen, andern Kräften anheimstellen. Doch glaubt derselbe, daß obige Andeutungen vollkommen genügen dürften, um sich über den Werth dieses neuen Schul-Apparates ein Urtheil bilden zu können.

Schließlich erlaubt sich derselbe noch die Bemerkung, daß Rohrbeck's Nachfolger in Wien (verlängerte Kärnthnerstraße No. 59) ihn in diesem Streben freundlichst unterstützten, und er denselben ausschließend und allein die Erzeugung und den Verkauf dieser Apparate übertragen hat, wo dieselben perfect gearbeitet, die einfache sowohl als die zusammengesetzte Stoßmaschine zu beziehen sind.

Wien im September 1875.

XIII. *Elektrische Versuche und Beobachtungen; von C. A. Grüel in Berlin.*

Der an mich ergangenen Aufforderung zufolge erlaube ich mir, im Nachstehenden einige Hilfsmittel und Apparate zu beschreiben, welche sich bei Erläuterung der Influenz-Maschine wie auch zur Anstellung instructiver und auch glanzvoller Versuche empfohlen:

Die Influenz-Maschine in ihrer jetzigen durch Dr. Holtz getroffenen Einrichtung dürfte der Gränze der Vollkommenheit möglichst nahe stehen, da sie sicher in ihrer Wirkung sehr ausgiebig und fähig ist, bedeutende Spannungs-