

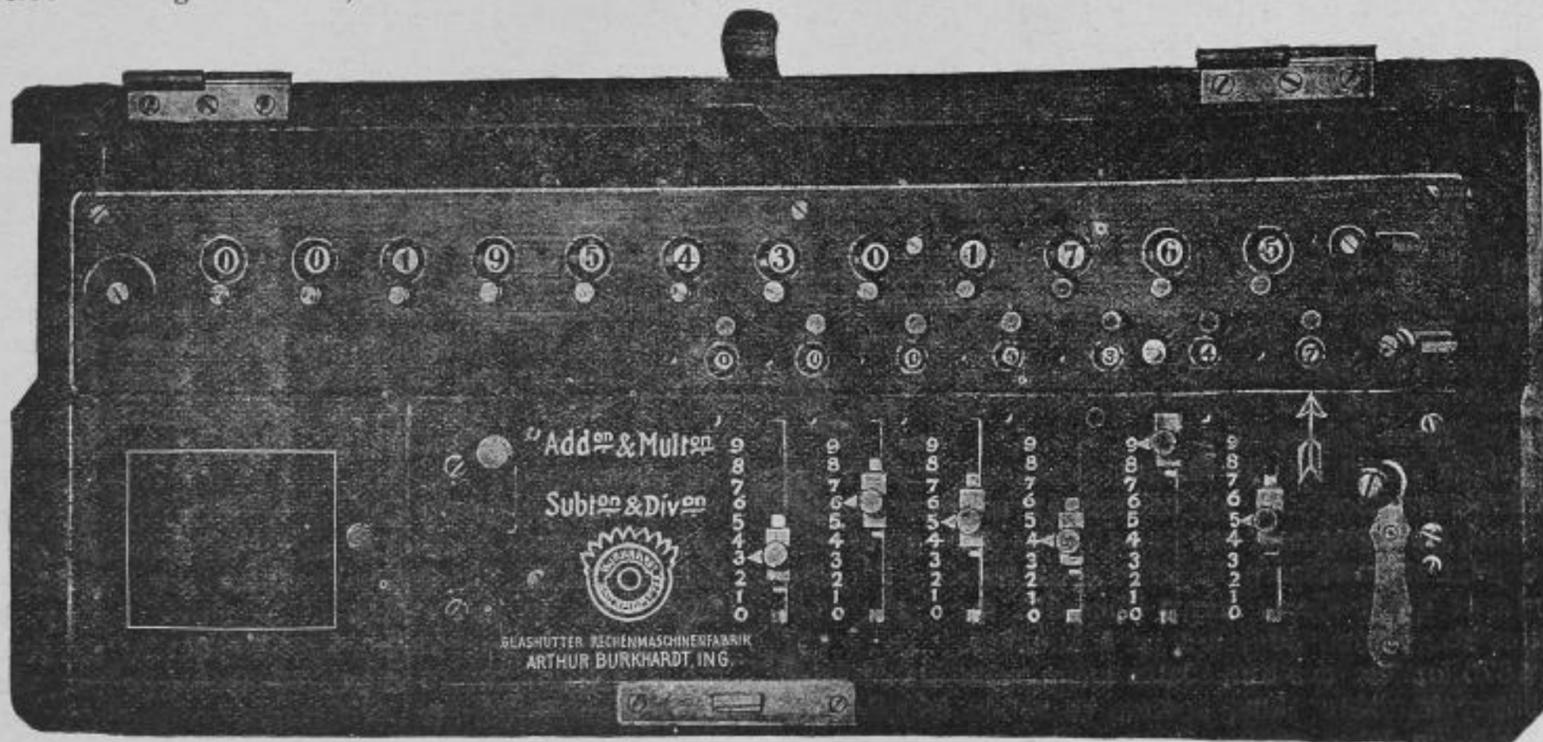
stehenden Unterteil (ebenda) und der Kurbel *K*, mit welcher sich die Scheibe *Sch* zwangsläufig dreht. Zunächst sitzt die obere Scheibe fest auf der unteren, und wir denken nur die Kurbel — mit *Sch* — drehbar.

Nun sollen beispielsweise 3 Einer im Schauloch erscheinen, respektive es soll zu irgend einer Einerzahl 3 addiert werden. Man schiebt dann den Einerknopf auf 3. Bild 6 zeigt diesen Zustand bei dem Knopfe „S“ (rechts oben). Dieser Knopf greift aber in das Innere hinein und schiebt daselbst ein Zahnradchen auf einer Welle entlang. Das Rädchen ist freilich von der Seite zu sehen und darum als Rad nicht direkt erkennbar. Man sieht ferner, daß besagtes Rädchen unten in Zähne eingreift. Nehmen wir Bild 7 zur Hilfe und beachten wir daselbst die vielen kleinen Vierecke, welche ebensoviele Zähne vorstellen wollen, so wird klar, daß *S* bei dieser Stellung des Knopfes mit 3 Zähnen in Berührung kommen muß. Und jetzt möge Kurbel *K* umgedreht werden. Dann wandern unter besagtem Rädchen 3 Zähne vorbei, die es zwingen — es hat zehn Zähne — 3 Zehntel seines Umlaufs auszuführen. Dann muß aber auch die Welle, auf welcher es sitzt, dieselbe Drehung ausführen, da das Rädchen wohl seit-

auf der ehrwürdigen Konstruktion des Arithmometers von Thomas basiert, in einer Reihe am oberen Rande des Kästchens nebeneinander liegender Schaulöcher.

Wie vollziehen sich aber die anderen Operationen mit diesen Maschinen? Zunächst werde für unsere Betrachtung das Wurzelziehen ganz ausgeschlossen, weil dasselbe weniger Interesse bietet und recht schwierig zu erklären sein würde. Ferner entfällt das Potenzieren, weil dieses schon bei der Darlegung des Multiplizierens indirekt seine Erledigung findet.

Das Subtrahieren ist seiner Natur nach die Umkehrung des Addierens. Es liegt deshalb nahe, den Apparat so einzurichten, daß die Kurbel einfach rückwärts gedreht wird. Und tatsächlich wird bei der Brunsviga auch so gearbeitet. Bei dem Arithmometer dagegen dreht man auch beim Abziehen die Kurbel in derselben Richtung, aber durch die Einstellung eines Knopfes wird ein Wendegetriebe so geschaltet, daß jetzt alle Bewegungen im umgekehrten Sinne erfolgen. Noch anders erreicht es die Gauß, daß die Kurbeldrehung nicht geändert zu werden braucht. Wenn man von einer 8 eine 7 abziehen will, so erhält man dieselbe Einerzahl, wenn



Figur 8.

lich verschiebbar angeordnet ist, aber in bezug auf Rotation mit der Welle zwangsläufig geht. Diese Welle überträgt ferner ihre Bewegung durch das ganz rechts in der Abbildung ersichtliche Rädchen auf eine darunterliegende Welle, die einem flachen Zylinder mit Zahlen am Rande trägt. Eine dieser Zahlen ist immer in dem nach oben blickenden Schauloch zu sehen: dort wo in 6 „Bl“ steht (rechts). Hatte ursprünglich die 0 daselbst gestanden, so erscheint nunmehr die 3, und dreht man noch einmal herum, so wird daraus eine 6. Natürlich hat der Zehnerschlitz dieselbe Einrichtung, sowie wieder sein Schauloch daneben. Wenn man z. B. auf allen 6 Schlitten je eine 3 einstellen würde, so würde bei einer Kurbeldrehung zuerst das Einerschauloch seine 3 bekommen; dann würden dieselben 3 Zähne in gleicher Weise bei den Zehnern wirksam werden, darauf ihre Pflicht ein drittes Mal bei den Hundertern erfüllen, usw., bis bei vollendeter Kurbeldrehung dann zu lesen wäre: 333333. Wird dann mit den Knöpfen etwa eingestellt: 234566, so zeigen nach der nächsten Kurbeldrehung die Schaulöcher die Summe 567899.

Die Maschine „Arithmometer“ (Arthur Burckhardt, Glashütte [Fig. 8]) hat ebenfalls Stellknöpfe. Der Apparat stellt sich als ein schmaler rechteckiger Kasten dar und zeigt Schlitze, welche den kurzen Seiten parallel laufen. Unter jedem Schlitz befindet sich eine Walze, deren Achse die Richtung dieser Führung hat. Wird eine seitlich angebrachte Kurbel gedreht, so überträgt dieselbe ihre Bewegung derart, daß alle Walzen mit ihr zugleich auch einmal umlaufen. Auf jeder Achse sind 9 verschieden lange Streifen angebracht, deren Enden staffelförmig erscheinen, da der erste Streifen die Länge von 1, der zweite die Länge von 2 hat, usw. Wenn dann ein Knopf z. B. auf die 9 eingestellt wird, so wird ein Rädchen, welches — ähnlich wie bei der Gauß geschildert — durch den Verschiebung des Stellknopfes seine Lage angewiesen bekommt, eine solche Lage haben, daß es um 9 Zähne mitgenommen wird. Die Summe erscheint bei dieser Maschine, die übrigens

man eine 3 — d. h. die Ergänzung der 7 zu 10 — zulegt. Neben den Schlitzen sind dann 2 Skalen angebracht: die Zahlen der roten und weißen Skalen ergänzen sich zu 10, respektive zu 9. Das Abziehen einer Zahl wird also auf dieser Maschine durch Addition der dekadischen Ergänzung des Subtrahenden bewirkt.

Die Multiplikationsaufgabe  $42 \times 85$  würde als Additionsaufgabe lauten:  $85 + 85 + 850 + 850 + 850 + 850$ . Man stellt also 85 ein und kurbelt zweimal. Fig. 3 und 4 zeigen nun, daß die Brunsviga — um mit ihr zu beginnen — noch eine bisher nicht beachtete Reihe von Schauöchern an dem der Kurbel gegenüberliegenden Ende hat. Die Kurbelwelle trägt ferner einen Stab (3), welcher bei jeder Umdrehung das Zahnrad, welches er trifft, um einen Zahn weiterdreht. Haben wir also in unserem Fall zweimal gekurbelt, so erscheint rechts in der linken Gruppe eine 2. Jetzt wird der ganze Körper, der auf beiden Seiten die Flügelschrauben zeigt, und welcher als verschiebbarer Schlitten eingerichtet ist, um eine Stelle nach rechts verschoben. Dann kurbelt man viermal. Bei jeder Drehung wird allerdings auch jetzt eine 5 und eine 8 addiert; da aber nunmehr die erste Zahl auf das Zehnerrad, die zweite auf das der Hunderter wirkt, wird tatsächlich immer 850 zugezählt. Nach der Verschiebung des Schlittens wird aber der Stab *S* (3) auch in das nächste Rädchen eingreifen und hier eine 4 erscheinen lassen. Schließlich zeigen sich folgende Zahlenbilder: Die Hebel halten noch die 85 fest; in den Schauöchern links ist eine 42 „erdreht“ worden; rechts steht das Produkt 3570.

Bei dem Arithmometer gibt es ebenfalls noch eine zweite Gruppe von Schauöchern, mit welchen der Multiplikator ertreht wird. Sie liegt unter der Hauptreihe und befindet sich mit ihr auf einem Lineal, welches verschiebbar eingerichtet ist. Es kann also eine Staffelwalze z. B. nach Bedarf zur Wirkung auf das Einer- oder Zehner- oder das Hunderterrad gebracht werden.

Bei der Gauß liegt diese zweite Serie der Löcher zwischen den in der Figur sichtbaren: sie kommen zum Vorschein, wenn