

wobei nur die letzte Stelle vom Schaltwerke, alle übrigen aber durch die Zehnerübertragung in sich zu bewegen sind.

Die Subtraktion kann dadurch ausgeführt werden, dass die Scheiben zurück gedreht werden. Es kann aber auf den Scheiben noch ein zweiter Zahlenkranz sich befinden, auf dem die Zahlen in umgekehrter Reihenfolge ersichtlich sind, wie bei allen Additionsmaschinen. In letzterem Falle muss um die Zehnerübertragungsmechanismen nur einmal haben, da die Zehnerübertragung beim Addiren bez. Subtrahiren wirkt, wenn Uebergang der nächst niederen Stelle von 9 auf 0. bez. 0 auf 9 statthat ( $9 + 1 = 10$ ,  $28 - 8 = 20$  aber  $28 - 9 = 19$ ), jedenfalls also bei  $9\frac{1}{2}$  folgende Reihenfolge der Zahlen statt haben.

Addition 8 9 \* 0 1 2 3 4 5 6 7  
 Subtraktion 1 0 \* 9 8 7 6 5 4 3 2.

Daher wird in den Additions- und Subtraktionsschaulöchern nie dieselbe Zahl stehen, sondern beide Zahlen werden einander zu 9999...9 ergänzen.

Ein unmittelbares Berechnen einer Grösse  $98753 + 13376 - 21564$  ist daher nicht möglich, man muss addiren

98753  
 13376  
 112129

in den Schaulöchern für Subtraktion steht dann gleichzeitig 887870 — man ist daher genöthigt, hier 112129 einzustellen und kann dann erst

112129 = 90565 ausführen.  
 — 21564

Bei der Umstellung auf Subtraktion wird die Möglichkeit eines Versehens in die Rechnung gebracht und jeder solche Umstand ist thunlichst zu vermeiden.

Die Anordnung doppelter Zahlenringe ist daher aus praktischen Gründen zu verwerfen.

Mit Rücksicht auf das bisher in diesem Kapitel Gesagte, sind wir im Stande die mechanische Aufgabe, welche in der Rechenmaschine durchgeführt ist, auszusprechen: **Die Rechenmaschine ist ein Apparat, in dem eine Anzahl von Scheiben je um einen (für jede Rechnung besonders) genau bestimmten Winkel gedreht wird, wobei indes noch Vorrichtungen bestehen, um wenn Scheiben gewisse Lagen (9—0 bez. 0—9) überschreiten, ein Weiterdrehen der letzteren Scheiben nächstbenachbarten (der nächst höheren Stelle gehörigen) auszuführen.**

Mit dieser Definition ist uns auch das Mittel gegeben, uns die einzelnen, noch nicht genannten, Mechanismengruppen zu entwickeln, welche ausserdem in jeder Rechenmaschine vorhanden sein müssen.

Zunächst wird es eine Mechanismengruppe geben, welche bestimmt, um wie viel jede Scheibe weiter oder zurückdrehen ist, dies ist das Stellwerk. Dasselbe ist von aussen zu regieren. Die Drehung der Scheiben bewirkt das Schaltwerk. Dieses wie auch die Zehnerübertragung werden beide von aussen durch Stift oder Kurbel angetrieben. Die Mechanismengruppe, welche dies ausführt, heisst der Antrieb.

Wir können daher unterscheiden:

Antrieb,  
 Schaltwerk,  
 Zehnerübertragung,  
 Stellwerk.

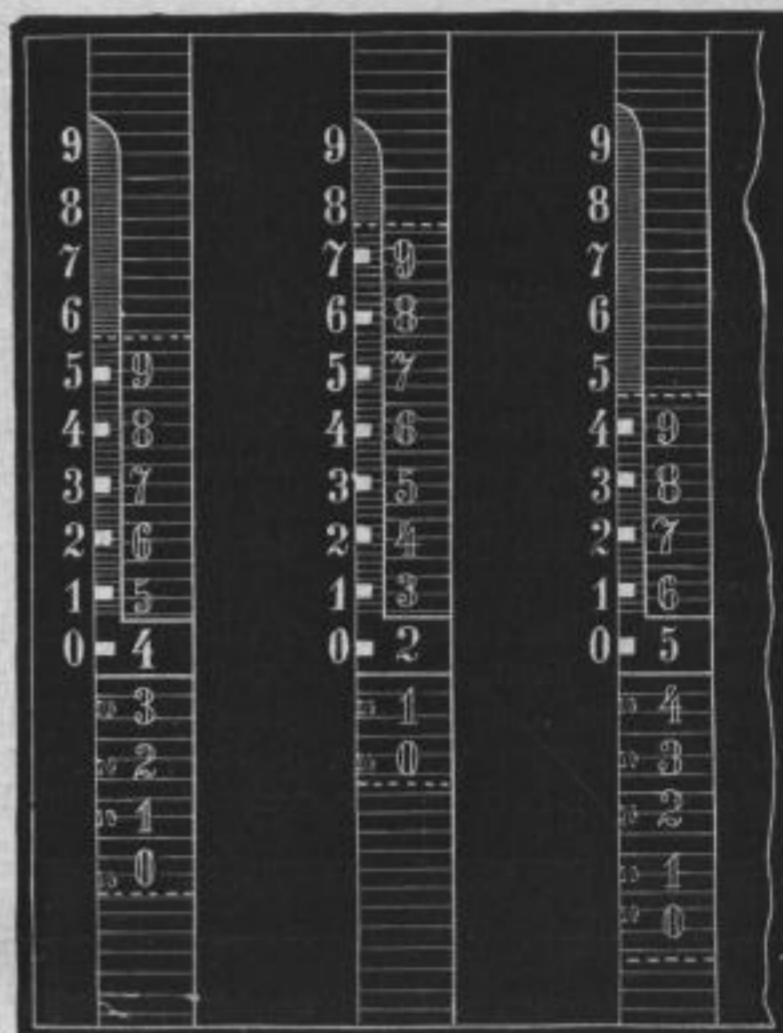
Für jede Scheibe sind nun gesondert diese Theile nöthig, da die Bewegungen, welche jede zu machen hat, im Allgemeinen von einander ganz unabhängig sind, woraus hervorgeht: **eine Rechenmaschine besteht aus so vielen einzelnen Rechenmaschinen, als sie Stellen mit dem Antriebe zu bewegen gestattet.**

Später werden noch vier Gruppen behandelt:

Auslöschung,  
 Quotient,  
 Umsteuerung,  
 Linealrückmechanismus.

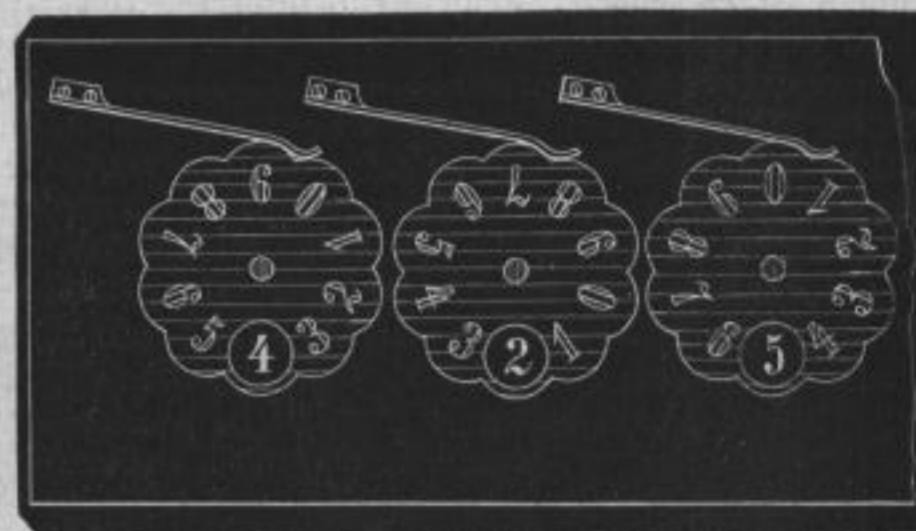
Erstere dient, um am Schlusse einer Rechnung schnell alle Scheiben auf 0 zu stellen. (Bei doppeltem Zahlenkranz wird eine Gruppe auf 999 (und zwar die für Addition) kommen, weil dann durch Addition von 1 in der Einerstelle leicht auf 0000...0 gebracht werden kann. Die Aufgabe des Quotient wird bei den Multiplikationsmaschinen klar werden.)

Die Umsteuerung hat, weil es von Vortheil ist, den Antrieb nur in einer Richtung erfolgen zu lassen, die Aufgabe bei einerlei Bewegungsrichtung von Antrieb, Stellwerk und Schaltwerk, doch die entgegengesetzte Drehungsrichtung für die Zifferscheiben zu erreichen. Dies könnte durch Zwischenräder geschehen; besser ist aber auf die Schaltwerksachse zwei konische Räder zu setzen, welche durch einfache Verschiebung vertauscht, auf das konische Rad der Zifferscheibe wirkend,



die Drehung derselben gerade umkehren. Natürlich ist sie bei Scheiben mit doppeltem Zahlenkranz überflüssig, ihre Nachteile wurden indes bereits geschildert und machten eben die Einführung der Umsteuerung nöthig.

Der Linealrückmechanismus hat das Lineal, welches die Zifferscheiben trägt, zu verschieben. Je nach der Aufgabe, welche der bez. Maschine gestellt ist, werden die genannten Gruppen mehr oder minder ausgebildet sein, oder



von einer Gruppe mehrere Funktionen übernommen oder endlich eine Gruppe ganz wegfallen. Z. B. wird bei den späteren Additionsmaschinen beim Einstellen gleichzeitig die Rechnung ausgeführt.

Bei der Prüfung einer Maschine ist es nun von Wichtigkeit, sobald sich Fehler einstellen, zunächst mit Rücksicht auf den Maschinenkomplex, den eine Rechenmaschine repräsentirt, einzelne Stellen auszuschliessen oder auch nur eine Stelle auf einmal zu prüfen. Hierbei ist zu bedenken, dass der Fehler sowol vom Schaltwerk, Stellwerk und Antrieb, als auch von