

# ARITHMOMETER RECHNENMASCHINE

System Thomas aus Colmar

GEBAUT UND PERFECTIONNIERT VON

## L. PAYEN

MEKANIKER-INGENIEUR

Gegründet 1820

LIEFERANT DER MINISTERIEN — STAATS-ANSTALTEN — EISENBahn-GESellschaften — WISSENSCHAFTS-, INDUSTRIE- UND FINANZ-ANSTALTEN IN FRANKREICH UND IM AUSLANDE

Wwe L. PAYEN, Nachfolgerin

PARIS. — 16, Rue de la Tour-des-Dames, 16 — PARIS

### AUSSER PREISBEWERTUNG

Paris 1897, Rochefort 1898

### HÖCHSTE AUSZEICHNUNGEN

### EHRENDIPLOME

Rochefort 1883,  
Paris 1894, Bordeaux 1895,  
Amsterdam 1895,  
Innsbruck 1896, Rouen 1896  
und Brüssel 1897,

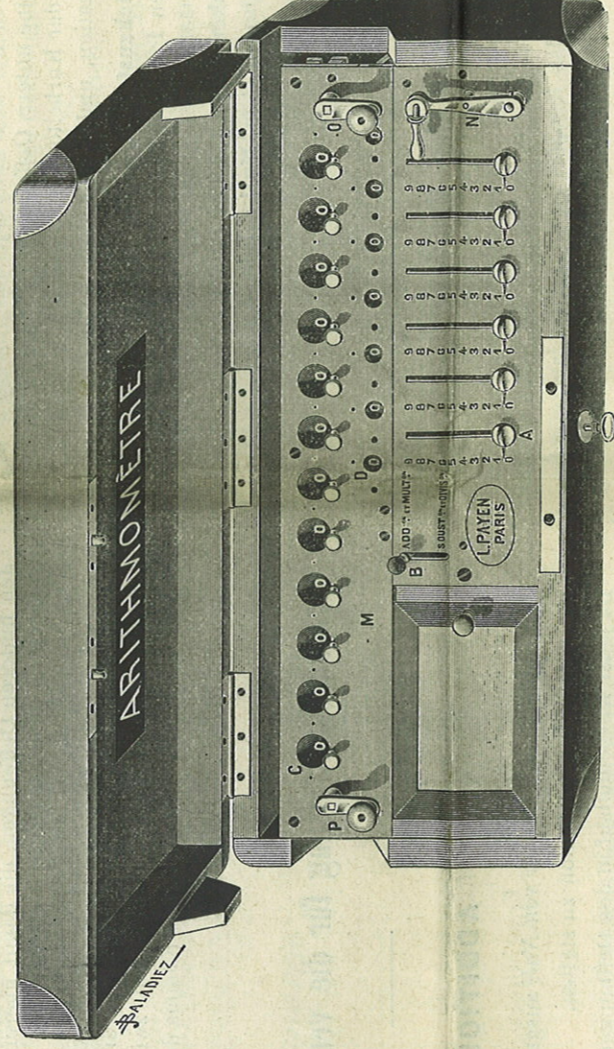
### GOLDENE MEDAILLEN

Paris 1889-1900  
Société d'encouragement  
1851-1880,  
Metz 1861,

London 1851-1862  
Moskau 1863,  
Santiago 1875, Sidney 1879.

### SILBERNE MEDAILLEN

Paris 1878-1867-1855-1849



Laenge des Sokels : 0<sup>m</sup>, 38

Breite des Sokels : 0<sup>m</sup>, 16

### ERKLÄRUNG DER ZEICHNUNG

- A. In Coullissen gleitende Knöpfe, um die Ziffern zu bezeichnen, die man zur Operation verwenden will.
- B. Knopf der die Operation, die man ausführen will, bezeichnet.
- C. Oeffnungen, in denen die Operations-Resultate sich befinden.
- D. Oeffnungen, die den Multiplikatoren und den Quotienten bezeichnen.
- M. Bewegliche Platte, welche die Zeiger trägt.

- N. Kurbel um die Maschine in Bewegung zu setzen.
- O. Rechte Kurbel, um die Ziffern der Oeffnungen D auf Null zurückzustellen.
- P. Linke Kurbel, um die Ziffern der Oeffnungen C auf Null zurückzustellen.

Nota. — Mit diesen zwei Kurbeln kann man die Platte M ebenso aufziehen wie gleiten lassen.

Der Arithmometer ist eine Maschine, die schnell, sicher und mühelos alle Rechnungen der vier hauptsächlichsten Operationen der Arithmetik ausführt; ausserdem erlaubt sie die Ausziehung der **Quadrat- und Kubikwurzel**.

Der Konstruktion-Einfachheit dieses Apparates wegen, sind die kompliziertesten Rechnungen mit der grössten Schnelligkeit und absoluter Sicherheit ausführbar geworden.

Der Arithmometer, im Jahre 1820, von Herrn Thomas aus Colmar erfunden, ist französischer Fabrikation. Seit etwa 40 Jahre, hat Herr L. Payen, Mekaniker-Ingenieur, alle Sorgfalt auf seine **genaueste Apparat**, der nie eine Störung erleidet. Seine speziellen Eigenschaften haben ihm in allen Privat- und öffentlichen Etablissements in **Gebrauch** gebracht.

Wir können eine Ahnung der **Nützlichkeit, Schnelligkeit und Genauigkeit des Arithmometers** geben, indem wir sagen, das eine Multiplikation von 8 Ziffern mit 8 Ziffern in 18 Sekunden ausgeführt ist; eine Division von 16 Ziffern mit 8 Ziffern verlangt nicht mehr als 24 Sekunden;

in fünf Viertelminute vollzieht man die Ausziehung der **Quadratwurzel** einer Zahl von 16 Ziffern, nebst Probe, etc.

Aus dem Vorhergehenden, kann man ersehen, was für grosse Dienste dieser Apparat leisten kann; mit seiner Hülfe eine Arbeit, die vorher einen Tag verlangte, ist jetzt in einer halben Stunde ohne Mühe ausführbar infolge dessen kann man sich leicht einen Begriff machen, wie grosse Ersparnisse an Zeit und Geld daraus resultieren.

Der Arithmometer ist allen Personen unentbehrlich, welche sich mit Rechnungen und Zahlen beschäftigen, so z. B. auf Kassen, Komptoren, in den Büreaux für Statistik, Astronomie, Geometrie, Baukunst; kurz für die gesammte Industrie- und Geschäftswelt.

Er steht seit mehr als **dreissig Jahre in Gebrauch** in den Ministerien der Finanzwesen, der Marine und Oeffentlichen-Arbeiten, etc.; in den Depositionskassen, im Kunst-Konservatorium, in den Bureaux der Eisenbahngesellschaften, Nord, Paris-Lyon-Méditerranée, Ouest, Orleans, etc., Versicherungsgesellschaften: Assurances Générales, l'Union, le Phénix, la New-York, le Soleil, etc.; in den Kredit-Anstalten: la Banque de France, le Crédit Lyonnais, etc., und in vielen Finanz- und Industrie-Etablissements.

### PREISLISTE

Diejenigen, die eine Leistung von **12** Ziffern geben. . . . . kosten **450** fr.  
— — — — — **16** — — — — — **550** —  
— — — — — **20** — — — — — **800** —

Für die Departemente und das Ausland sind die Verpackungs- und Transportkosten zu Lasten des Kaeufers gelegt.

## Namen und Gebrauch der zu den Operationen dienenden Stücke

**Kurbel N.** — Motor des Mechanismus. Die Kurbel befindet sich am unteren Ende der Maschine; rechts hat sie einen Griff aus Elfenbein, der sich hebt oder senkt; sie kann nur von links nach rechts sich bewegen.

**Knöpfe A.** — Diese Knöpfe aus Kupfer gleiten in die Fugen, links der Kurbel.

Wenn man eine Zahl mit den Knöpfe A schreiben will, so muss man die Knöpfe gegenüber den Ziffern stellen, welche die Zahl verlangt.

**Knopf B.** — Der Knopf, der sich links der Fuge befindet, zeigt an welche Operation man ausführen will, indem man ihn von einer Seite zur andern schiebt.

**Bewegliche Platte M.** — Obere Theil der Maschine. Dieser geht aufwärts, mit Hilfe einer der Kurbeln, die sich links und rechts befinden, und kann, um die Oeffnungen frei zu lassen, heraus geschoben werden, aber nur wenn er in die Höhe gestellt ist.

**Oeffnungen C.** — Kleine runde Löcher auf der bewegliche Platte; jedes ist mit einem kupfernen Knopf versehen, der die Ziffernplatte in Bewegung setzt.

**Oeffnungen D.** — Diese kleine untere Oeffnungen befinden sich rechts der Platte. Sie zeigen die Zahl der Kurbelrouten an und infolge dessen den Multiplikatoren in der Multiplikation, und den Quotienten in der Division.

**Kurbel um auf Null zurückzustellen.** — Die Kurbel O die sich am aussersten Ende der beweglichen Platte befindet, dient, indem man sie um sich selbst dreht, die Zeiger der Oeffnungen D auf Null zurückzustellen; und die Kurbel P, die sich am linken Ende der beweglichen Platte befindet, dient dazu, die Zeiger Oeffnungen C auf Null zurückzusetzen.

## Grundbedingungen der Maschine

§ I. — Jeder Kurbelrout bewegt in den Oeffnungen C, sei es mehr oder sei es weniger, gemäss Anzeigen des Knopfes B, die Ziffern, auf welchen die Knöpfe A plaziert sind.

Die Abzüge werden von selbst gleichzeitig ausgeführt, sei es Zuzählen oder Abzählen.

Dieser einzige Paragraph giebt einen wahren Anschluss über den ganzen Gang der Maschine.

§ II. — Die Operationen werden nach den Arithmetikregeln ausgeführt. Jede Operation besteht aus (im ner von Null ausgehend) :

- 1° Der Stellung der Knöpfe A, welche die Operationszahl anzeigen;
- 2° Der Stellung des Knopfes B;
- 3° Der Zahl der Kurbel-Umläufe;

4° Für die Division und die Subtraktion, aus der Stellung in den Oeffnungen, der Zahl, mit welcher man operiren will.

**Um auf Null wiederzubringen.** — § III. — Man hält die bewegliche Platte auf; mit der rechten Hand dreht die Kurbel O um, bis dass sie in den Oeffnungen D nur noch Nullen angezeigt, und man lässt sie los; mit der linken Hand wird auf die Kurbel P dieselbe Operation gemacht, um in den Oeffnungen C nur Nullen erscheinen zu lassen.

**Eine Zahl in den Oeffnungen C der Platte zu plazieren.** — § IV. — Man schiebt die Knöpfe A den Ziffern gegenüber, welche die Zahl bilden, derart dass der Zeiger der mit dem Knopf verbunden ist, den Ziffern gegenüber stehe, die Einheiten in der letzten Kolonne rechts, die Zehner in denjenigen links der Einheiten, die Hunderter links den Zehnten, u. s. w.

Ist der Knopf B auf Addition, so drehen wir die Kurbel und das Resultat findet sich in den Oeffnungen C.

Man kann ebenso eine Zahl in den Oeffnungen erscheinen lassen, indem man die betreffenden Knöpfe dreht; man soll aber dafür sorgen, die Platte in der Höhe zu halten.

**Die Maschine in Bewegung zu setzen.** — § V. — Man bedient sich der Kurbel, die sich von links nach rechts dreht. Immer soll man die ganze Bewegung ausführen und beim Haltepunkt absetzen.

Sie kann nicht verkehrt umgedreht werden.

In dem Falle, dass man aus Irrthum oder Unaufmerksamkeit, Haltepunkt übergangen hätte, so muss man die ganze Tour fortsetzen, dann den Knopf B, in entgegengesetzter Richtung stossen, und wieder eine ganze Tour machen. So werden die Ziffern in die vorherige Ordnung gebracht.

**Um die ausführende Operation anzuzeigen.** — § VI. — Man bedient sich des Knopfes B, der bis an das Ende der Krinne der angezeigten Operation gestossen wird.

§ VII. — Die Resultate der Additionen und Multiplicationen befinden sich in den Oeffnungen C, sowie die Reste der Divisionen und Subtraktionen.

Der Multiplikator und der Divisions-Quotient werden durch die Zahl der Kurbel-Umläufes ausgedrückt und befinden sich in den unteren Oeffnungen der beweglichen Platte.

**Grösse der Apparate.** — § VIII. — Mit den Maschinen von 12 Oeffnungen kann man 6 mit 6, oder 5 mit 7 Ziffern multiplizieren.

Mit denjenigen von 16 Oeffnungen, 8 mit 8 Ziffern, oder 7 mit 9 Ziffern.

Mit denjenigen von 20 Oeffnungen, 10 mit 10 Ziffern, oder 9 mit 11 Ziffern.

**Zehner.** — § IX. — Die bewegliche Platte M hebt und senkt sich, je nach Belieben, von links nach rechts und dann von rechts nach links.

Jeder Zwischenraum eines Einschnittes löst einen Zeiger von der Verzahnung, und trennt ihn von der Mechanik, was die angezeigten Ziffern mit den hinteren Oeffnungen, die damit übereinstimmen, in Verbindung setzt, und erlaubt auf diesen Ziffern zu operiren.

**Die Decimal-Ziffern.** — § X. — Ein vertragbares Komma, aus Metal, dient dazu, die Zahl der Decimal-Ziffern anzuzeigen, und trennt diese von der ganzen Zahl; es stellt sich in ein zwischen jede Oeffnung gemachtes kleines Loch, und vertritt so das Komma der geschriebenen Zahlen.

## Gebrauchsanweisung für die verschiedenen Operationen

### ADDITION

Um additionniren (immer von Null ausgehend) :

Den Knopf B auf Addition zu stellen.

Da jeder Kurbelumlaut in den Oeffnungen C die auf den Knopf A eingeschriebene Zahl wieder giebt, so braucht man nur die Zahlen, welche man addiren will, nach einander mit diesen Knöpfen zu schreiben, und jeder eingetragenen Zahl *einen* Kurbelumlaut zu geben.

Nach und nach werden diese Zahlen sich resumiren, und das Resultat wird sich in den Oeffnungen befinden.

Zum Additionniren . . . . .	307	
mit . . . . .	785	
Zusammen . . . . .	1.092	

Beispiel.

Die drei letzte Knöpfe A (diejenigen rechts) sind auf 307 zu stossen; dann einen Kurbelumlaut zu geben, und die erste Zahl 307 ist in die Oeffnungen C übertragen. Darauf ist der Knopf A auf die Einheiten von 7 zu 5 zurückzuführen, die Taste der Zehner von 0 zu 8, und diejenige der Hunderten von 3 zu 7; und so wird 785 geschrieben; dann *einen* Kurbelumlaut geben. Diese Zahl wird den 307 zugezählt, die schon in den Oeffnungen stehen, und so wird die Zahl 1.092 angezeigt : Resultat der Addition von 307 mit 785.

Und so weiter für alle andere Summen.

### SUBSTRAKTION

Zum Substrahiren (immer von Null ausgehend) :

1° In den Oeffnungen C die Zahl, mit welcher man die Subtraktion ausführen will, erscheinen lassen;

2° Den Knopf B auf Subtraktion stossen.

Da jeder Kurbelumlaut, in den Oeffnungen, die von den Knöpfen A eingeschriebene Zahl abzieht, so genügt es wie bei der Addition zu operiren,

d. h. jede subtrahirende Zahl nach einander zu schreiben, und von der in den Oeffnungen *C* eingeschriebenen Summe abzuziehen, dann ist jeder Zahl einen Kurbelumlauf zu geben. Wenn die Operation vollbracht ist, so findet man das Resultat in den Oeffnungen :

Beispiel.	{	Von der Summe . . . . .	757
		subtrahiren. . . . .	689
	}	Rest . . . . .	68

Man soll die Summe 757 in die Oeffnungen tragen, und die Zahl 689 mit den Knöpfen *A* angeben.

Den Knopf *B* auf Substraktion stossen, einen Kurbelumlauf geben und man wird die in den Oeffnungen eingeschriebene Summe finden, die auf 68 reduziert ist.

Wenn noch eine andere Zahl zu reduzieren wäre, z. B. 57, so sollte man dieselbe mit den Knöpfen *A* schreiben, und darauf noch einen Kurbelumlauf geben; in diesem Falle wird die Summe auf 11 reduziert, d. h. auf den Rest der Substraktion.

**MULTIPLIKATION**

Zum multiplizieren (immer von *Null* ausgehend) : Man setzt die Knopf *B* auf *Multiplikation*.

Man schreibt mit dem Knopf *A* die Zahl (den Multiplikand) die man multiplizieren will, und gibt so viele Kurbelumläufe als der Multiplikateur Einheiten enthält: man wird so mit den Einheiten multiplizieren. Man zieht dann die bewegliche Platte von einer Oeffnung heraus, um die Einheiten auf eine Seite zu bringen und mit den Zehner zu operieren; darauf giebt man so viele Kurbelumläufe als es Zehner hat. Bei den Hundertern ist die Operation ganz dieselbe, und ebenso bei den Tausendern und Zehntausendern, etc.

Beispiel.	{	Um multiplizieren . . . . .	35.695
		mit . . . . .	29.072
			71.390
			2.498.65
			0.000.0

Man muss :

Zuerst die fünf Knöpfe *A* auf den Multiplicand, also 35.695, stossen. Dann, um mit 2, Ziffer der Einheiten des Multiplikators 29.072, zu multiplizieren, giebt man *zwei* Kurbelumläufe; die Oeffnungen zeigen das erste partielle Resultat : 71.390.

Um mit 7 Ziffern der Zehner des Multiplikators zu multiplizieren, muss man die Platte noch einmal um einen Einschnitt nach rechts stellen, damit die Einheiten frei sind; dann additionirt man die Zehner zusammen, nach den Arithmetikregeln, und dafür giebt man noch *sieben* Kurbelumläufe. Die Oeffnungen werden die zwei ersten partiellen Resultate zeigen : 2.570.040.

Um die Hunderten zu multiplizieren, wird die Platte noch einmal um einen Einschnitt nach rechts gestellt; da aber die Hunderter des Multiplikators gleich *Null* sind, infolge dessen keine Multiplikation möglich ist, so wird man die Platte noch einmal um einen Einschnitt nach rechts schieben, und sofort mit 9, Ziffer der Tausender des Multiplikators, vermehren, d. h. *neun* Kurbelumläufe geben. Die Oeffnungen *C* werden die vier ersten partiellen Resultate geben : 323.825.040.

Am Ende, um die 2 zehntausender des Multiplikators zu multiplizieren, wird man zum letzten Mal, die Platte, um einen Einschnitt nach rechts stellen, und *zwei* Kurbelumläufe geben. Die Oeffnungen *C* werden das ganze Resultate zeigen : 1.037.725.000; also das Resultat der Multiplikation von 35.695 mit 29.072.

Sie haben die sichere Probe der Regelmässigkeit der Operation, wenn Sie nachsehen, ob die in den Oeffnungen *D* eingeschriebene Zahl dieselbe ist, mit welcher Sie multiplizieren wollten; und um die Probe der Operation zu machen, genügt es nur das Produkt (Oeffnungen *C*) mit dem Multiplikator (Oeffnungen *D*) zu dividiren, nach den hier unter angezeichneten Principien der Division.

Man sieht dass die Multiplikation auf der Rechenmaschine ebenso ausgeführt wird wie auf dem Papier. Der **Arithmometer** hat aber zwei grosse Vortheile : Schnelligkeit und Pünktlichkeit.

Dieselben Bemerkungen können für die Division gemacht werden (s. weiter.)

**DIVISION**

Um zu dividiren (immer von *Null* ausgehend) :

1° Die Platte aufheben und sie nach rechts schieben, so dass die letzte Oeffnung über dem ersten linken Knopf *A* steht;

2° Den Dividend oder die zu dividirende Summe in den linken Oeffnungen einstellen (s. Principien der Maschine, §IV);

3° Unter dem Dividenden, mit den Knöpfen *A*, die Ziffern des Divisors einschreiben;

4° Den Knopf *B* auf *Division* stossen.

So gestellt :

Dreht man die Kurbel damit die in den Oeffnungen *C* bleibende Zahl kleiner sei als der Divisor.

Da jeder Kurbelumlauf die Summe der Knöpfe *A* einmal von derjenigen der Oeffnungen *C* entnimmt, so zeigt die Zahl der Umläufe wieviel Mal die Summe abgezogen worden ist, und infolge dessen die erste Ziffer des Quotienten.

Diese Ziffer wird in die Oeffnungen *D* angezeigt.

Man zieht die bewegliche Platte um ein (d. h. auf die folgende Ziffer herabsetzen), und die Operation ist dieselbe wie vorher; die Zahl der Umläufe wird die zweite Ziffer des Quotienten anzeigen und rechts der schon stehenden Ziffer eingeschrieben, und so weiter bis alle Ziffern, in den Oeffnungen *C* gestellt, der Operation unterbracht sind. Die erhaltene Ziffern geben den Quotienten, welcher in den Oeffnungen *D* eingeschrieben wird.

BEISPIEL :

Es sei . . . . . 4.300 mit 357 zu dividiren.

Man hebt die Platte und schiebt sie nach rechts, so dass die letzte Oeffnung über dem letzten linken Knopf *A* steht.

Man schreibt 4.300 in den Oeffnungen *C*, und 357 mit den Knöpfen *A*

Die Summen werden so gestellt :

4.300 in den Oeffnungen *C*.  
357 Knöpfe *A*.

Den Knopf *B* auf *Division* stossen.

Die Kurbel umdrehen : eine Tour wird den Dividenden zu 73 reduzieren, Zahl unter 357.

1 ist die erste Ziffer des Quotienten und wird in den Oeffnungen *D* angezeigt werden.

Die Platte um einen Einschnitt nach links zurücksetzen, die Ziffern werden folgendermassen gestellt sein;

730 in den Oeffnungen *C*.  
357 Knöpfe *A*.

Die Kurbel umdrehen; *zwei* Touren werden den Divisoren um 16 reduzieren, Zahl unter 357; 2 wird die zweite Ziffer des Quotienten sein, und man wird 12 als Quotienten haben, in den Oeffnungen *D* eingeschrieben, mit einem Rest von 16 in den Oeffnungen *C*.

Um die Probe zu machen, man muss den Rest 16 in den Oeffnungen lassen, und den Divisoren 357 mit dem Quotienten 12 multiplizieren, indem man Sorge trägt den Knopf *B* auf *Multiplikation* zu setzen; man wird in den Oeffnungen *C* die ursprüngliche Zahl 4.300 wieder finden und die Oeffnungen *D* werden auf *Null* zurückkommen.

**Ausziehung der Quadratwurzel**

Um die Quadratwurzel von 897.650.000 auszuziehen, muss man :

1° Die Zahl in den Oeffnungen *C* erscheinen lassen, wie schon erklärt worden ist, und nachher alle Knöpfe auf *Null* zu setzen;

2° Den Knopf *B* auf *Division* stellen;

3° Die gegebene Zahl in Theilen von zwei zu zwei Ziffern theilen (wenn die Zahl einer ungeraden Zahl von Ziffern zusammengesetzt ist, wird der letzte Theil links nur eine Ziffer haben); die Wurzel wird so viele Ziffern haben als es Theile in der Gesamtsumme hat; eine gleiche Zahl der Knöpfe *A*, wird dazu dienen, die Ziffern der Wurzel zu finden; wir werden diese Knöpfe nennen, indem wir links beginnen, *A*<sub>1</sub>, *A*<sub>2</sub>, *A*<sub>3</sub>, *A*<sub>4</sub>, *A*<sub>5</sub>, etc.;

4° Die bewegliche Platte von links nach rechts gleiten lassen, bis dass der erste Theil der Summe (die Ziffer 8) sich über dem Knopf *A* befindet; alle andere Knöpfe *A* bleiben auf *Null*;

5° Die Quadrat-Wurzel von 8 nehmen, die gleich 2 ist, und dann den Knopf *A*<sub>1</sub>, auf Ziffer 2 stellen;

6° Zwei Kurbelumläufe geben; es wird eine 4 an Stelle der 8 in den Oeffnungen erscheinen;

7° Die Platte um einen Einschnitt zurücksetzen und die 9 wird sich über der Wurzel der ersten Ziffer (2) befinden, welche durch den Knopf  $A_1$  bezeichnet ist; die 7 über dem Knopf  $A_2$  wird die zweite Ziffer der Wurzel angeben;

8° Die Wurzel 2 der ersten Ziffer verdoppeln indem man diesen Knopf auf Ziffer 4 stellt;

9° Diese 4 wird als Divisor der zwei Ziffern links 49 dienen, um die zweite Ziffer der Wurzel zu haben.

Aber obgleich 4 zwölf Mal in 49 enthalten sein kann, muss man, wegen der folgenden Ziffer 9, annehmen, dass sie nur 9 Mal enthalten ist (irgend eine Ziffer der Wurzel einer Zahl kann nie mehr als 9 sein); die zweite Ziffer der Wurzel wird also 9 sein;

10° Der Knopf  $A_2$  auf 9 stellen und dann *neun* Kurbeltouren geben. Da der Knopf  $B$  auf *Division* gestossen ist, wird die Maschine die Totalsumme um die Multiplikation 9 mit 49 verringert haben, was durch die Knöpfe  $A_1$  und  $A_2$ , angezeigt ist, und die 497 der drei ersten Oeffnungen auf 56 reduziert.

Die Maschine wird also  $947 - (49 \times 9) = 56$  haben.

11° Da man nochmals die Wurzel verdoppeln muss, um die dritte Ziffer zu suchen, und da die erste Ziffer oder Knopf  $A_1$  schon verdoppelt worden ist, wird man den Knopf  $A_2$ , der auf 9 ist, auf Ziffer 8 stellen müssen; die erste Ziffer um eine Einheit vermehren und auf 5 setzen, was 58 ergeben wird, das doppelte von 29, der bereits bekannten Wurzel;

12° Die Platte um einen Einschnitt zurücksetzen; die erste 6 des gegebenen Quadrats wird über dem 5 anzeigenden Knöpfe  $A_1$  sein und die zweite 6 über dem 8 anzeigenden Knopf  $A_2$ . Eine 5 wird über dem Knopf  $A_3$  sein, der die dritte Ziffer der Wurzel angeben wird.

13° Sehen wieviel Mal 5 in den zwei ersten Ziffern 56 enthalten ist.

Da der Zahl 5 des Knopfes  $A$ , eine 8 folgt, wird man bemerken, dass diese 5 fast gleich 8 ist und man wird sagen: Wieviel Mal ist 5 in 56? Es wird *neun* Mal gegeben;

14° Den Knopf  $A_3$  auf 9 stellen und neun Kurbelumläufe geben; es wird 364 über den Knöpfe  $A_1, A_2, A_3$  bleiben; die dritte Ziffer der Wurzel ist also 9;

15° Diese 9 auf den Knöpfen  $A$  verdoppeln, d. h. den Knopf  $A_3$  auf Ziffer 8 ziehen und den Knopf  $A_2$  um eine Einheit vorrücken, was ihn auf 9 tragen wird; die Knöpfe  $A$  werden 598, das Doppelte der drei ersten Ziffern der Wurzel 299, darstellen;

16° Die Platte um einen Einschnitt zurücksetzen, und noch die Division der zwei Ziffern 36 in den Oeffnungen über dem Knopf  $A_1$ , durch die durch derselben bezeichnete Ziffer 5, welche wegen der folgenden 8 als 6 betrachtet ist, machen; also 36 getheilt durch  $6=6$ ; die vierte Ziffer der Wurzel wird also 6 sein;

17° Den Knopf  $A$  auf 6 stossen und *sechs* Kurbelumläufe geben; es wird *Null* über dem Knopfe  $A$  bleiben und 484 über den drei andern Knöpfen;

18° Diese Wurzel 6 verdoppeln, indem man den Knopf  $A_1$  auf Ziffer 2 zieht, und diejenige des Knopfes  $A_3$  um eine Einheit vermehrt, was von 8 auf 9 erhöht;

19° Die Platte um einen Einschnitt zurückstellen; so wird es eine 4 über dem 5 zeigenden Knopf  $A_1$ , haben.

5 geht in 4 nicht auf; die fünfte Ziffer der Wurzel wird also 0 sein und der Knopf  $A_3$  bleibt auf *Null*.

So wird die Totalwurzel gleich 29.960 sein, mit einem Rest von 48,400, welcher in den Oeffnungen angezeigt ist.

Die Wurzel wird durch die Maschine in den Oeffnungen angegeben.

Um die Probe zu machen, braucht man nur 29.960 mit 29.960 zu multiplizieren haben, d. h. die Wurzel mit sich selbst, indem man den in den Oeffnungen befindenden Rest dort lasst; und die Totalsumme von 867.650.000, wovon man die Wurzel ausziehen wollte, wird sich in den Oeffnungen finden.

### Ausziehung der Kubikwurzel

Um die Kubikwurzel von 79.507 anziehen, muss man:

1° Die Zahl in die Oeffnungen  $C$  von links erscheinen lassen, wie für die Division, und alle Knöpfe  $A$  auf *Null* stellen;

2° Die gegebene Zahl in Theile von 3 Ziffern theilen, indem man rechts beginnt, der Theil links wird nur zwei Ziffern haben; die Wurzel wird so viel Ziffern haben, als es Theile hat;

3° Die bewegliche Platte von links nach rechts gleiten lassen, bis dass die letzte Ziffer links sich über dem letzten Knopfe  $A$  befindet;

4° Die grösste in dem ersten Theil enthaltene dritte Potenz nehmen, also 64, dessen Wurzel gleich 4 ist; diese Ziffer abgesondert schreiben; mit den Knöpfen  $A$ , links beginnend, die Zahl 64 anzeigen, sie von der ersten Gruppe 79 abziehen, und der Rest 15 wird sich in den Oeffnungen finden; 4 ist also die erste Ziffer der Wurzel;

5° Dreimal die zweite Potenz der Wurzel 4, gleich 48, nehmen;

6° Diese Zahl mit den Knöpfen  $A$  links anzeigen,

7° Die zweite Gruppe 507 an die Seite Rest 15 herabnehmen und man wird 15.507 haben, dessen erste drei Ziffern 155 durch 48 zu theilen sind; der Quotient 3 wird die zweite Ziffer der Wurzel sein;

8° Die dritte Potenz von 43 nehmen und man wird 79.507 haben.

Infolge dessen, die Kubik-Wurzel von 79.507 ist gleich 43.

### Mittel um der Nichtbeobachtung der in der Anweisung angezeigten Vorsichtsmassregeln abzuhelfen

Wenn die Kurbel nicht drehen will, so lässt man sie an der Stelle, wo es vorkommt, anstatt den Widerstand überwinden zu suchen.

Alle Knöpfe  $A$  wieder auf *Null* setzen.

Und dann den angefangenen Kurbelumlauf ausfertigen.

Wenn Alles in Ordnung gestellt ist, wird man die Operation wieder anfangen, indem man Sorge trägt, zuerst *einen* oder *zwei* Kurbelumläufe zu geben; unterdessen wird die Platte  $M$  hoch halten.

Die Kurbel soll sich leicht drehen lassen; sollte dies nicht der Fall sein, so würde ein fremder Gegenstand in der Maschine sich befinden, welcher den Gang verhindert.

Man hebt die Maschine aus der Schachtel; dafür muss man die zwei grossen Schrauben, welche sich links und rechts befinden, herausnehmen.

Um die Dauerhaftigkeit, sowie den guten Gang der Maschine zu sichern, wäre es besser von Zeit zu Zeit ein wenig feines Schmieröl, oder auch Uhrmacheröl, zum Schmieren benutzen, aber immer kleine Quantität.