Beschreibung
einiger
universal- und partikular-
Rechnungs-Maschinen,
vorzüglich
für Personen brauchbar,
die
ihre Sinnen nicht anstrengen wollen
oder
gar nicht rechnen können,

von

Johann Conrad Gütle.

Aus dem 2ten Theil der magischen Belustigungen besonders abgedrukt.

Mit fünf Kupfertafeln.

Nürnberg,
bei J. C. Monath und J. F. Kußler.
1799.

Vorbericht.

Die hierinn beschriebenen Rechnungs-Maschinen sind theils bekannte und zum Gebrauch besser eingerichtete, theils neue Angaben. Erstere ursprünglich von fremder, leztere von meiner Erfindung. Die meisten derselben verfertigte ich schon lange für Liebhaber zum Verkauf. Sie erhielten Beifall, und man wünschte nur einen erweitertern Unterricht des Gebrauchs derselben, weil der dabei befindliche zu kurz war. Ich entschloß mich also, sämtliche Maschinen nicht allein zu beschreiben, sondern auch ihren Gebrauch so deutlich vorzulegen, daß sich nunmehr nicht der geringste Anstand mehr dabey finden wird.

Nürnberg, den 8ten Juny
1798.

Johann Conrad Gütle.

Inhalt.

Inhalt.

Nachricht an den Buchbinder.

Die Rechnungstafel wird nach S. 76. gebunden, wann sie der Besizer nicht besonders aufgezogen verlangt. In welchem Fall der Index auf ein besonderes, einige Zoll breites Linial von Pappe gezogen wird, daß die Zahlen am Rand linker Hand zu stehen kommen. Ein gleiches ist von der Tab. VII. zu verstehen, wo die zwei abgetheilte Theile der Zahlen-Tabelle nebeneinander in eins zu stehen kommen. Der Index aber auf ein besonderes Linial von Pappe, ohngefähr 2 Zoll breit.

Beschreibung
einiger universal- und partikular-
Rechnungs-Maschinen,
vorzüglich für Personen brauchbar, die ihre Sinnen nicht anstrengen wollen oder gar nicht rechnen können.

Erste Belustigung.
Die Neper'schen Rechenstäbe. (Bacilli Neperi)

§. 1.

Es sind dieses vierekigte Stäbe von Holz, mit Papier bezogen, auf deren jeder Seite ein Stük von dem Einmal Eins geschrieben stehet. Man kann mit denselben ohne Anstrengung der Sinnen leicht multipliciren und dividiren, ohne das Einmal Eins auswendig zu wissen. Es hat solche 1617 Johann Neper, ein schottländischer Baron von Merchistone, zuerst erfunden, da er eingesehen, daß, wenn das gewöhnliche Einmal Eins nach seinen Kolumnen durchschnitten werde, man nicht nur dadurch die grössten Zahlen bequem ausdrüken könne, wenn verschiedene solche zerschnittene Einmal Eins vorhanden wären, sondern auch, daß man vornemlich in der Multiplikation und Division, und folglich in der Ausziehung der Wurzeln, den Regeln der Proportion, und überall, wo das Einmal Eins ganz unentbehrlich ist, grosse Erleichterung bekommen würde. Zu diesem Ende hat er die Produkte, wie sie in dem gemeinen Einmal Eins aufeinander folgen, in kleine Quadratfächer untereinander gesezet, jedoch mit dem Unterschied, daß ein jedes solches Quadrat durch eine Diagonallinie getheilet ist, um dadurch in den Produkten, welche aus zwei Ziffern bestehen, die Einer von den Zehnern abzusondern; solche Blättlein hat er hernach auf die Seiten vierekigter Stäbe gebracht, dergestalt, daß man nach der Anzahl der vorhandenen Stäbe 10 bis 50fach das Einmal Eins in Bereitschaft haben kann. Zu allem diesen kommt noch ein Index oder Legstab Fig. 1. Tab. V, auf dessen einer Seite, deren Quadrate keine Diagonallinie haben, die Zahlen von 1 bis 9 in der Ordnung von oben herunter gesezt sind. Auf einen andern Stab schreibet man in dessen über Ek getheilte neun Felder, die Quadrate der erstgedachten Zahlen von 1. bis 9, Fig. 2. Tab. V. und auf die andere Seite desselben die Kubikzahlen auf gleiche Art, Fig. 3. Tab. V, die Einmal Eins Kolumnen aber werden dergestalt auf die Stäbe geleimt, daß die hintere und vordere obere Zahl dieser zweien Seiten eines Stabes, zusammen die Zahl

neun

neun macht, nemlich auf die eine Seite 1, auf die entgegengesezte 8; und so 2 und 7, 3 und 6, 4 und 5, 9 und 0; so befindet sich immer auf zehn Stäben das Einmal Eins viermal. Wenn man daher 10, 20, 30, 40, 50 dieser Stäbe hat, so hat man auch das Einmal Eins 4, 8, 12, 16, 20mal auf denselben. Aber nur ein Indexstab und einer mit den Quadrat- und Kubikzahlen, ist dazu nöthig. Auf den Stäben, so ich verfertige, ist der Kopf oben übers Kreuz getheilt, und in ein solches dreiekigtes Feld die Hauptzahl der Seite geschrieben, damit man, wenn sie in einem Kästchen beisammen stehen, sogleich oben die Seite sehen kann, die die verlangte Zahl enthält. Die Fig. 4. Tab. V. mit a, b, c, d, e, f, g, h, i, k vorgestellten Stäbe, zeigen mit denen oben darüber stehenden, übers Kreuz diagonal getheilten kleinen Quadratfeldern, die Einrichtung meiner Stäbe. Jeder dieser Stäbe ist 4 Zoll lang und 1/2 Zoll breit. Fig. 18. Tab. IX. stellet einen solchen Stab in natürlicher Größe vor. Man findet zuweilen bei Spielwaarenhändlern unter dem Namen, der Bacilli Neperiani, so kleine Stäbchen, wodurch der Gebrauch sehr erschwert und das Ganze überhaupt zum bloßen Spielwerk wird. Man könnte mehr damit gleichsam im Modell zeigen, was durch Neper'sche Rechenstäbe eigentlich zu verstehen ist, oder wie sie im Großen aussehen sollen, als daß man sie wirklich brauchen könnte. Den nüzlichen Gebrauch dieser Stäbe wird man aus den folgenden Aufgaben ersehen, und finden, daß man damit gleichsam spielend alle vorkommenden Exempel auf eine sehr leichte und faßliche Art, wie schon oben gedacht, multipliziren und dividiren, Quadrat- und Kubikwurzeln ausziehen, und die Regula de tri und andere Arten der Rechnungen mehr ausführen kann. Sie sind deswegen für solche Personen sehr dienlich, die wegen Alter oder sonsten ihr Gedächtniß nicht zu sehr mit dem Rechnen anstrengen wollen oder können. Aber eben deswegen muß man sich solche von einer Grösse machen, daß die Zahlen für das Auge nicht zu klein ausfallen. Wenn man grosse Zahlen miteinander zu multipliziren hat, wird man augenscheinlich mit vieler Schnelligkeit arbeiten, wenn man schon im voraus eine Art von Tariff von der zu multiplizirenden Zahl hat, worinn ihr Zwei- Drei- Vier- bis Neunfaches gegeben ist. Der folgende Paragraph lehrt, wie man diesen Tariff auf eine leichte Art erhält, den man sich jeden Augenblik, da man es nöthig hat, mit diesen Stäben machen kann.

§. 2.

1te Aufgabe.

Eine gegebene Zahl durch eine andere, vermittelst der Rechenstäbe, zu multipliziren.

1tes Exempel.

Es soll 30422 mit 6 multiplizirt werden, so verfährt man also:

1) Suchet man diejenigen Stäbe heraus, die oben diese Zahl enthalten, und leget sie so aneinander,

daß

daß ihre oberste Reihe eben diejenige Zahl zeiget, die multiplizirt werden soll, nemlich die angegebene 30422, welches also fünf Stäbe sind.

2) Auf die linke Seite, nemlich an 3, leget man den Index oder denjenigen Stab, worauf die Einer stehen, wie in Fig. 5. Tab. V. zu sehen.

3) Suchet man auf den leztern die Zahl des Multiplikators, nemlich 6.

4) Schreibet man die in der Reihe des Multiplikators 6 liegende Zahlen der kleinen Quadrate derselben, von der rechten gegen die linke Hand zu, dergestalt aus, daß man diejenigen, so in einem schiefen Vierek stehen, zusammen zählet, nemlich, da 6 der Multiplikator ist:

2 mal 6 ist = = = = =	12
2 mal 6 ist = = = = =	12 :
4 mal 6 ist = = = =	24 : :
0 mal 6 ist = = = =	0 : : :
3 mal 6 ist = = = =	18 : : : :

Demnach macht, jede Reihe herunter zusammengezählt oder addirt = = 182532

welches das ausgeschriebene Produkt ist.

§. 3.

2tes Exempel.

Wäre aber eben diese Zahl 30422 mit 503 zu multipliziren, und bestünde folglich der Multiplikator aus mehr als einer Ziffer, so wird das Produkt also gefunden;

1) Leget man, wie vorhin, die 5 Stäbe, so die Ziffern 30422 oben enthalten, aneinander.

2) Sezet man ebenfalls den Index daneben.

3) Suchet man die erste Ziffer 5 von dem Multiplikator und schreibet gehörigermassen, wie vorhin gezeigt worden, sein Produkt aus.

4) Auf gleiche Art verfährt man mit der zweiten und dritten Ziffer des Multiplikators, und sezet die Zahlen der Produkte in Reihen untereinander, wie hier

das Produkt von 5 ist .	152110
das Produkt von 0 ist .	;;00000
das Produkt von 3 ist .	;;;91266
Sezt die Ziffern der heruntergehenden Reihen zusammen, so giebt die Summe das gesuchte Produkt.	15302266

Man verfährt hier, wie bei dem gewöhnlichen Rechnen, nemlich, wo eine zusammengezählte Vertikalreihe aus zwei Ziffern bestehet, sezt man nur die lezte Ziffer an, und die erste wird zur folgenden Reihe gezählt. Die Nullen, so dazwischen fallen, werden übergangen; z. B. hier in der fünften vertikal Reihe steht von unten hinauf 9, 0, 1, dieses macht zusammen die doppelte Ziffer 10, man sezt also die hinterste, nemlich 0 an, und zählet die vorderste 1 zur folgenden Reihe, die nur 2 hat, und mit dieser 1, 3 macht, unten zur Zahl der Summe.

§. 4.

§. 4.

3tes Exempel.

Es wäre die Zahl gegeben 46835, die mit 3294 multiplizirt werden soll, Fig. 6. Tab. V.

Man lege zuerst den Index, und an diesen die Stäbe, deren oberste Ziffern die zu multiplizirende Zahl 46835 enthalten, nehme sodann die lezte Ziffer des Multiplikators, welche 4 ist, sehe, was der 4 auf dem Index für Zahlen auf den Stäben gegenüber stehen, und schreibe diese von hinten also auf ein besonderes Papier, daß man unter 5 der zu multiplizirenden anfange, und was in einer Raute oder schiefen Feld zuerst eines, dann zweier Stäbe stehet, zusammensezet, und für eine Zahl ansiehet, Z. B. hier: 0 ist 0, 2 und 2 ist 4, 1 und 2 ist 3, 3 und 4 ist 7, 2 und 6 ist 8, 1 ist 1; kommt also mit dem Multiplikator der 4 zusammen heraus 187340.

Nun folget in dem Multiplikator von hinten herein die 9, man sehe, was der 9 auf dem Index horizontal über lieget, und addire wieder Feld und Feld zusammen, als 5 ist 5, 4 und 7 ist 11, da schreibt man die lezte 1 hin, und rechnet die andere 1 mit zu dem folgenden Feld, saget daher 1 und 2 ist 3 und 2 ist 5, und schreibet diese 5 wieder ins Facit. Ferner 7 und 4 ist 11, schreibet die lezte Eins ins Facit, rechnet aber die andere wieder mit zu dem folgenden Feld, und sagt: 1 und 5 ist 6 und 6 ist 12, bleibt wieder 1, und die 2 wird ins Facit geschrieben; ferner die gebliebene 1 und noch übrige 3 ist 4, so kommt die Summe mit diesem Multiplikator also 421515, welche dann um eine Stelle weiter von der rechten gegen die linke Hand unter die schon gefundene Zahl mit der 4 gesezt wird. Wenn man denn auch auf gleiche Art mit den übrigen Ziffern des Multiplikators verfährt, so kommt das ganze Exempel, wenn zulezt auch die Vertikalreihen zusammengesezt oder addirt worden, also heraus:

```
   187340
  421515:
  93670::
140505:::
---------
154274490
```

§. 5.

Noch einige Exempel zur Uebung.

Wenn man z. B. 5978 mit 937 multiplizirt, so stehet die Rechnung also:

```
   5987
    937
-------
  41846
 17934
53802
-------
5601386
```

Item 832453 mit 4726. Fac. 3934172878.

Item 427865 mit 36725. Fac. 15713342125.

Item 8602459 mit 123456. Fac. 6062025178304.

Item 9415078 mit 987654. Fac. 9315066404712.

Item

Item 209080768 mit 203049. Fac. 42453640861632.
Item 9876678998 mit 4000008. Fac. 39506796005431984.

§. 6.

2te Aufgabe.

Wie mit den Rechenståben zu dividiren.

1tes Exempel.

In der Division ist der Gebrauch dieser Neper'schen Ståbe, fast noch bequemer, als in der Multiplikation.

Z. B. 95768 soll durch 43 dividirt werden, so verfåhrt man also:

1) Schreibet man die zu dividirende Summe auf ein Blåtchen Papier, und sezet den Divisor zur Seite.
2) Leget man diejenigen Ståbe aneinander, die oben die Ziffer des Divisors enthalten, hier 4 und 3. Fig 7. Tab. V.
3) Zur linken wird an 4 der Index gelegt.
4) Suchet man welche Zahl in den untern Reihen des Divisors sich von den zwei oder drei ersten Ziffern des Dividendi, nemlich der zu dividirenden Zahl entweder gleich abziehen låsset, oder ihr am allernåchsten kommt, hier ist 86, diese ziehet man
5) Von der darůber stehenden Zahl 95 ab und sezet die ůbrig gebliebene 9 darůber, die neben ihr in dem Index stehende Ziffer 2 aber schreibet man

hinter

hinter den Quotienten, so stehet die Aufgabe also:

```
43) 95768 | 2
    86::: |
   -------
     9768
```

6) Siehet man abermals, welche Zahl an den untern Reihen des aus den Stäben zusammengesezten Divisors sich von 97 abziehen lässet, oder ihr gleich kommt, hier also wieder 86, folglich der neue Quotient wieder 2. Das Exempel stehet dann also:

```
43) 95768 | 22
    86::: |
   -------
     97::
     86::
   -------
     1168
```

Auf diese Art wird mit der Division fortgefahren, bis der Quotient seine Richtigkeit hat, wie aus dem Exempel ohne fernere Beschreibung zu ersehen:

```
43) 95768 | 2227 + 7/43
    86::: |
   -------
     97::
     86::
   -------
     116:
      86
   -------
      308
      301
   -------
        7
```

Sehr

Sehr vortheilhaft ist dieses Verfahren, wenn der Divisor groß ist, und man oft mit demselben dividiren soll.

§. 7.

2tes Exempel.

Man wollte z. B. 5601386 durch 5978 dividiren: Man verfährt, wie bei dem vorigen Exempel, nemlich, man legt die Stäbe, so den Divisor 5978 enthalten, nebeneinander, und linker Hand den Index daran. Gehet unter dem Divisor so weit herunter, bis man diejenige Zahl von dem Dividendo antrift, in die man dividiren soll, oder eine Zahl die kleiner, und ihr am nächsten kommt, ziehet sie sodann von dem Dividendo ab, und schreibet die Zahl, die in dem Index dabei stehet, in die Stelle des Quotienten. Suchet auf gleiche Art die übrigen Theile des Quotienten, so ist die Division geschehen. Z. B.

```
5601386 | 937 Quotient
53802:: |
--------
 2'2'1'18:
 17934:
--------
  41846
  41846
--------
  00000
```

Weil man wissen will, wie oft in 56013, 5978 enthalten; so gehet man unter dem Divisor bis in die lezte Reihe herunter, daselbst findet man die Zahl 53802, welcher

welcher die Zahl 56013 am nächsten kommt. Man ziehet jene von dieser ab und schreibt 9, als die Zahl, so auf dem Index dabei befindlich, in die Stelle des Quotienten. Zu den übriggebliebenen 2211 seze man die folgende Zahl 8, und weil, wie vorhin, durch die Stäbe gefunden wird, daß 17934 der Zahl, so ferner dividirt werden soll, am nächsten kommt, so schreibet man das darneben in dem Index stehende 3, auch in die Stelle des Quotienten, und ziehet wie vorhin ab. Auf eben die Art findet man den dritten Theil des Quotienten, nemlich 7.

§. 8.

3tes Exempel.

Es soll z. B. 358449821 mit 824013 dividirt werden.

Man lege, wie vorhin, zuerst den Index an, dann die Stäbe, die mit ihren obersten Zahlen den Divisor 824013 geben, also, daß in der obersten Reihe, zusamt den Index, die Zahl 1824013 liege. Fig. 8. Tab. V.

Schreibe sodann die zu dividirende Summe, nemlich den Dividendum 358449821 auf ein Blatt Papier, und sehe, welche Zahl auf den 6 Stäben, die den Divisor vorstellen, wenn die einzeln Ziffern in ihren schrägen Feldern zusammen addirt werden, den ersten oder vordersten Ziffern im Dividendo am nächsten kommen. Hier sind es die in der vierten Reihe, welche 3296052 geben. Man ziehe diese 3296052 von dem obenstehenden 358449821 ab, so bleiben 288446. Man seze die

ihnen

ihnen auf dem Index vorstehende Ziffer 4 ins Facit, so siehet das Exempel dann also aus:

288446	
358449821	4
3296552	

Nun werden die beim Subtrahiren übrig gebliebenen Zahlen 288446 genommen, und die im Dividendo folgende Ziffer 2 dazu, so erhält man 2884462; sehe nun wieder, welche Reihe Ziffer ihnen auf den aufliegenden Stäben am nächsten kommen, so findet man, daß die in der dritten Reihe 2472039 geben, und weil vor dieser Zahl auf dem Index 3 stehet, so schreibet man diese zu der vorhin herausgekommenen 4 ins Facit, die 2472039 aber ziehe man von den obenstehenden 2884462 ab, so bleiben 412423 und kommt das Exempel nun also:

12	
2482463	
358449821	43
32960521	
2472039	

Endlich seze man auch die lezte Ziffer 1 zu dem, was nach den Subtrahiren übrig gebliebenen 412423, so macht es zusammen 4124231, man sehe nochmal, welche Reihe Zahlen diesen 4124231 auf den aufliegenden Stäben am nächsten komme, es ist die fünfte, welche 4120065 giebt, man ziehe diese von oben stehenden 4124231 ab, so bleiben 4166 darinnen, man schreibet die auf dem Index vorliegende Zahl 5 wieder ins Facit und das Exempel siehet nun also aus:

$$\begin{array}{r|l}
1 & \\
1\quad\cancel{2}6 & \\
\cancel{2}\cancel{4}\cancel{8}\cancel{2}\cancel{4}\cancel{6}\cancel{3}\cancel{6} & \\
\cancel{3}\cancel{5}\cancel{8}\cancel{4}\cancel{4}\cancel{9}\cancel{8}\cancel{2}\cancel{1} & 435 + \frac{4166}{824013} \\
\cancel{3}\cancel{2}\cancel{9}\cancel{6}\cancel{0}\cancel{5}\cancel{2}\cancel{1} & \\
\cancel{2}\cancel{4}\cancel{7}\cancel{2}\cancel{0}\cancel{3}\cancel{9} & \\
\cancel{4}\cancel{1}\cancel{2}\cancel{3}\cancel{3}\cancel{6}\cancel{5} &
\end{array}$$

Wenn eine Zahl, die keinen ganzen Theiler macht, übrig bleibt, wie hier 4166, so wird sie hinter dem Quotum geschrieben, eine Linie darunter gezogen, und unter diese der Theiler gesezt, und bekommt den Namen eines Bruchs.

§. 9.

1te Anmerkung.

Wollte sich jemand die Zahlen des Divisors lieber sofort summirt also hinschreiben, wie hier zu sehen:

1	824013
2	1648026
3	2472039
4	3296052
5	4120065
6	4944078
7	5768091
8	6592104
9	7416117

So

So würde man einen sogenannten Rechenknecht haben, und um so viel leichter zu sehen seyn, welche von jeder Zahlenreihe mit der im Dividendo zuträfe, und also jederzeit von selbiger zu subtrahiren sey, wobey die vor der Linie stehenden Ziffern die Zahlen des Facit, wie vorhin auf dem Index geben.

Von dieser Manier zu dividiren, sagt L. C. Sturm in seinem kurzen Begriff der gesammten Mathesis, II. Theil, S. 19, daß ihr an Behendigkeit keine viel vorgehe, an Gewißheit aber gar keine. Man nennet diese Art à la Indienne.

§. 9, a.

Exempel einer Division à la Indienne.

Um von der Richtigkeit dieser Art zu dividiren einen Beweiß zu geben, will ich nur ein Exempel beysezen, woraus man zugleich sehen wird, daß beim Dividiren mit diesen Stäben, bei grossen Zahlen, da vornen kleine, hinten aber vielgültige Ziffern stehen, sehr viel Zeit ersparet wird. Man hätte z. B 64092830 Scheffel Mehl, davon gehen wöchentlich auf 298 Scheffel, wie viel Wochen kann man damit auslangen, oder wie viel solcher wöchentlichen 298 Scheffel sind darinnen begriffen? Zu dem Ende mache man sich auf obige Art nachstehendes Täfelein mittelst der Rechenstäbe.

1	298
2	596
3	894
4	1192
5	1490
6	1788
7	2086
8	2384
9	2682

Hat man das Exempel auf einem besondern Papier in Ordnung gesezt, wie es stehen soll, nemlich also:

640	92830
298	

So sieht man in vorstehender, durch die Rechenstäbe formirten Tabelle nach, welche unter den Produkten den im Dividendo oben stehenden 640 entweder ganz gleich komme, oder doch nächst kleiner sey: 640 findet man nicht, 894 aber ist grösser, man nimmt also das kleinere, nemlich 596. Neben diesen stehet 2 im Index, welches anzeiget, daß der Divisor so viel bringe, wann er 2mal genommen wird: Sezet daher im Quotienten 2, löschet den Divisoren aus, und sezet die 596 (weil solche das Produkt sind, wann der Divisor mit 2 multiplizirt wird) gerad unter denselben, ziehet sie von den obersten ab, so bleibt 44 übrig, dazu sezet man noch die nächstfolgenden, so stehet es also:

$$\begin{array}{r|l} \cancel{6}\cancel{4}\cancel{0}92830 & 2 \\ \cancel{2}\cancel{9}8 & \\ \cancel{5}9\cancel{6} & \\ \hline 449 & \end{array}$$

Nun kann man den Divisor wieder aufs neue darunter sezen, wie vorhin gezeigt worden (und wie hier geschiehet) oder vielmehr auslassen, und ein für allemal neben beisezen, (wie ich nach diesem zeigen werde) weil das Schreiben so vieler Zahlen nichts nuzet, sondern nur für einen Anfänger und dazu dienet, daß solcher sich weniger verirren, und auch daß der Grund dieser Operation um so besser daraus ersehen werden kann.

Man sucht nun wieder auf der Tabelle nach der 449, findet sie aber nicht, sondern die nächstgeringere Zahl 298, welches der Divisor selbst ist, bei welchem 1 auf dem Index stehet. Dieses wird in den Quotienten gesezt, und die 298 von dem obern abgezogen, bleibt 151, dazu nimmt man oben das folgende 2 herunter, so stehet es also:

$$\begin{array}{r|l} \cancel{6}\cancel{4}\cancel{0}92830 & 21 \\ \cancel{2}\cancel{9}8 & \\ \cancel{5}\cancel{9}\cancel{6} & \\ \hline 449 & \\ 298 & \\ \hline 1512 & \end{array}$$

Nun wollen wir den Divisor auslassen, und uns einbilden, er stehe neben dem Dividendo, und wäre noch nie dazu geschrieben worden, (welches öftere Schreiben auch ein schon Geübter unterläßt) stehet also wie folget:

$$
\begin{array}{r}
298)\ \cancel{6}\cancel{4}\cancel{0}92830 \mid 215 \\
\cancel{5}\cancel{9}\cancel{6} \\
\hline
449 \\
298 \\
\hline
1512 \\
1490 \\
228
\end{array}
$$

Man suchet nun die 1512 wieder in der Tabelle, findet sie aber nicht, und das nächstgeringere ist 1490. Man sezet sie darunter, die dabei stehende 5 aber in Quotienten; ziehet sie ab, bleibt 22, man nimmt die obere, um eine Stelle weiter stehende 8 dazu, so stehets, wie eben angesezt worden.

Diese 228 werden wieder in der Tabelle gesucht, man findet sie nicht, auch keine geringere; dieß zeiget an, daß der Divisor größer ist, und deswegen keinmal darinnen steke: den Ort nun nicht aus der Acht zu lassen, (damit dem Wachsthum der Zahlen im Quotienten nichts abgehe) wird in den Quotienten eine Null gesezt, und das folgende 3 dazu herunter genommen: so erhält man 2283. Man suchet nun diese in der Tabelle, findet sie wieder nicht, wohl aber die nächst-

gerin-

geringere, die 2086 ist, man sezet sie darunter, und die dabei stehende 7 in Quotienten, ziehet die beiden untereinanderstehenden ab, bleibt 197, sezt die oben noch stehende Null dazu herunter, so erhält man 1970; suchet diese auch in der Tabelle, findet sie aber nicht, sondern die nächstkleinere 1788, diese wird darunter und das dabeistehende in Quotienten gesezt; man subtrahirt die beiden untereinandergesezten, so kommt 182 heraus, welches überbleibet, und hinten an den Quotienten Bruchweise angehängt werden muß, wie hier stehet, auch oben schon gezeigt worden, nemlich, daß der Rest oberhalb und der Divisor unterhalb der gemachten Querlinie stehe.

64092830 | 215076 $\frac{182}{298}$

596

449
298

1512
1490

2283
2086

1970
1788

182

Damit kommt der Quotient heraus 215076 $\frac{182}{298}$. Eben als ob man es nach der gewöhnlichen Art gerechnet hätte, nur daß man sich hier ungleich weniger irren kann, als bei derselben, und noch dazu vieles Unterschreibens des Divisors, alles Multiplizirens, und endlich des vielen Bedenkens, wie oft man die erste Zahl nehmen dürfe, auch des daraus mehrentheils entstehenden 1, 2, auch wohl 3, oder gar mehrmaligen Wiederauslöschens und Umschreibens entübrigt seyn kann. Jedes wird auch daraus sehen, daß die Tabelle durch bloßes Addiren entstanden, das ganze Dividiren aber mit bloßem Subtrahiren verrichtet worden. Zu jeder andern Art von Dividiren wird etwas mehr Nachdenken und Zeit erfordert. Und ich muß gestehen, daß, wenn ich meine Meinung sagen sollte, welche Manier unter allen mir am besten gefiele, ich diese eben beschriebene für die bequemste, leichteste, untrüglichste und kürzeste halte. Sie ist deswegen auch Anfängern besonders zu empfehlen. Wer diese Art einmal mit grossen schweren Divisoren probirt hat, wird sich wundern, wie viel Mühe, Schreibens und Kopfbrechens dadurch erspart wird.

Bei dem gewöhnlichen Dividiren findet sich oft, daß man die vorderste Zahl des Divisors in der obern nicht so vielmal nehmen darf, als man kann, sondern allzeit auf die nachfolgenden sehen muß, ob solche, wann sie mit dem genommenen Quotienten multiplizirt worden, nicht mehr herausbringen, als oben darüber stehet; welches zuweilen einer nicht recht geübten Person, die besonders nicht gut im Kopf rechnen kann, manchen Aufenthalt macht, so daß man oft 2, 3 und mehrere

mehrere wieder ausstreichen und anderst schreiben muß. Diesem allen ist durch die angezeigte Art mit den Rechenstäben vorgebauet.

§. 10.

2te Anmerkung.

Da man die Zahlen, die man vom Dividendo subtrahiren soll, schon auf den Stäben hat, kann man ihr Untersezen unter den Dividenden auch ersparen.

§. 11.

3te Anmerkung.

Wenn der Divisor in der Mitte einige Nullen hat, so übergehet man sie in der Multiplikation des Divisors und Quoti, und subtrahirt nur die Fakta der lezten geltenden Ziffern von den lezten Theilen des Dividui. Kommen aber auch im Dividendo, mithin etliche Nullen zu stehen, so ist weiter unten bei dem Subtrahiren §. 10. der dritten Belustigung angezeigt, daß die erste Null, von der man wegnehmen soll Zehen, und die übrigen, so man im Borgen übergangen hat, Neun gelten.

§. 12.

4te Anmerkung.

Haben beide, der Divisor und Dividendus, zulezt Nullen, so schneide man alle vom Divisor ab, und eben auch so viel vom Dividendo, und verfahre alsdann, als wenn sie nicht da wären. Denn weil alle Multipla von 0 wieder 0 machen, und jederzeit im Quotienten so viel Ziffern herauskommen, als die lezte des Divisors durchs An- und Fortsezen im Dividendo hat Stellen erreichen können, so reichet der ganze Divisor mit allen seinen Nullen eben so weit im ganzen Dividendo, als der mit Nullen abgeschnittene Divisor in dem mit eben so viel Nullen abgeschnittenen Dividendo, das ist: so oft hier die Einheiten in Miriaden steken, (nemlich 10000mal) so oft steken auch die Hunderte in Millionen, (nemlich hier auch 10000mal).

§. 13.

5te Anmerkung.

Hat der Divisor allein nur einige Nullen, so schneide man sie dennoch alle ab, und auch so viel geltende Ziffern vom Dividendo, dividire mit dem übrigen Divisor bis an den gemachten Abschnitt des Dividendi, wie gewöhnlich, und so ein Rest bleibet, seze man ihn zusamt den abgeschnittenen Ziffern als einen Bruch noch hinten an den Quotum. Z. B.

```
24ØØ : 45678(96 | 1903 606/240 6
       24...    |
       -----    |
       216..
       216..
       -----
        078
         72
       --------------
         696 Rest.
```

§. 14.

Einige Aufgaben zur Uebung im Dividiren mit den Ståben.

Z. B. 1786543 mit 4782 Facit 373(2857.
Item 9009568 mit 4219 Facit 2135(2003.
Item 83247942 mit 12345 Facit 6743(86007.
Item 123456789 mit 67891 Facit 1818(30951.
Item 777777777 mit 333333 Facit 24054294(19899.

§. 15.

3te Aufgabe.

Mit den Ståben die Quadratwurzel aus einer gegebenen Zahl auszuziehen.

Dieses geschieht durch ein bloßes, hintereinander wiederholtes Subtrahiren.

1) Theile man die gegebene Zahl von der rechten gegen die linke Hand in Klassen von zwei zu zwei Ziffern, durch untergesezte Punkte oder durch Striche; denn es werden so viele Theile der Wurzel seyn, als man Klassen hat. Man muß aber merken, daß zuweilen der lezten Klasse linker Hand nur eine Zahl übrig bleibet. Den Index und den Quadratstab lege man nebeneinander.

2) Man suche von der ersten Klasse linker Hand ihr Quadrat, oder eine ihr am nåchsten kommende Zahl, auf dem Quadratstab. Ist sie kleiner, so ziehe man sie von seiner Zahl ab, und seze den

Rest darüber, die Wurzel aber auf dem Index, so in einer Reihe mit dem Quadrat stehet, in das Facit.

3) Man nehme das Facit doppelt, und lege denjenigen Stab, so diese doppelte Ziffer in dem obern Feld hat, zwischen dem Index und dem Quadratstab, und sehe, welche Zahl unter diesen der andern Klasse, nebst dem Rest der vorigen zusammen am nächsten kommt. Die Ziffer, die in einer Reihe mit dieser Zahl auf dem Index stehet, schreibe man ins Facit, und ziehe die Zahl gehörig ab.

4) Diese dritte Arbeit wird so oft wiederholt, als noch Klassen an der gegebenen Zahl übrig sind, nemlich, man nimmt das Facit doppelt, leget die Stäbe dieser Zahl an den Quadratstab, und siehet, welche Zahl davon der übrigen gleich oder ihr am nächsten kommt; wenn der Rest dazu gerechnet worden, ziehet das übrige ab, sezet es unter, und die gefundene Zahl auf dem Index ins Facit, so ist es geschehen.

§. 16.

Exempel.

Wollte man z. B. aus der Zahl 119025 die Quadratwurzel ziehen, so schreibe man diese Zahl auf ein Rechenblatt oder Papier, und mache unter die erste von hintenher, ingleichen unter die dritte und fünfte

Ziffer

Ziffer Punkte. Man lege den Index und den Quadratstab [] nebeneinander, Fig. 10. Tab. V. und sehe, welche Zahl unter den Ziffern des leztern, bis auf den ersten Punkt, hier der 11 am nächsten komme, ist die 9, schreibe daher die ihr auf dem Index vorliegende 3 ins Facit, die 9 aber ziehe man von den obern 11 ab, bleiben 2. Man dupplire die im Facit stehende 3, so erhält man 6. Nehme nun den oben mit 6 bezeichneten Stab, lege ihn zwischen den Index und den Quadratstab, so kommen die 3 Stäbe zu liegen, wie Fig. 9. Tab. V. zeiget.

Man nehme jezt die vorhin über der 11 übrig gebliebene Zahl 2 und die beiden folgenden Ziffern in der Zahl, woraus die Wurzel soll gezogen werden, sind die 9 und 0, welche mit der 2 zusammen 290 machen; man sehe, welche Zahl dieser auf dem Stab 6 und den [] Stab zusammen am nächsten kommt, ist in der vierten Reihe 256, schreibe also die auf dem Index davor liegende 4 ins Facit, so wird dieses nunmehr 34, und ziehe die auf dem Stab 6 und dem [] Stab sich gegebene Zahl 256 von den obenstehenden 290 in dem Numero quadrato ab, so bleiben 34 übrig, und kommt das Exempel also zu stehen:

$$\begin{array}{c|l} \cancel{2}34 & \\ \cancel{1}\cancel{1}\cancel{9}\cancel{0}\cancel{2}\cancel{5} & 34 \\ \cancel{9}\cancel{1}\cancel{1} & \\ \cancel{2}\cancel{5}\cancel{6} & \end{array}$$

Man

Man duplire nun ferner die beiden Zahlen im Facit die 34, sie geben 68, die Stäbe dieser 6 und 8 lege man wieder zwischen den Index und □ Stab, statt der vorigen 6; nehme ferner die im Exempel übrig gebliebene 34 und die beiden folgenden Ziffern der Zahl, nemlich die 25; diese machen zusammengesezt 3425. Man sehe, welche Zahl ihr auf den Stäben der 6 und 8 am nächsten kommt, man findet in der fünften Reihe selbst die Zahl 3425. Man schreibe daher die auf dem Index vorstehende Zahl 5 ins Facit, so wird die ganze Wurzel 345; die 3425 aber ziehe von den 3425 in Numero quadrato ab, so bleibet nichts übrig, und stehet das ganze Exempel also:

$$\begin{array}{r|l} \cancel{2}\cancel{3}\cancel{4} & \\ \cancel{1}\cancel{1}\cancel{9}\cancel{0}\cancel{2}\cancel{5} & 345 \text{ als die Wurzel.} \\ \cancel{9}:::: & \\ \cancel{2}\cancel{5}\cancel{6}:: & \\ \cancel{3}\cancel{4}\cancel{2}\cancel{5} & \end{array}$$

§. 17.

Noch einige Exempel zur Uebung.

Es ist z. B. gegeben 8672, Fac. oder die Wurzel 93(23.

Item, 98765 Radix — 314(169.

Item, 844884 — — 919(323.

Item, 5000000 — — 2236(304.

Item, 22222222 — — 4714(426.

Item, 302040506 — — 17379(10865.

§. 18.

§. 18.

1te Anmerkung.

Es hat sowohl Neper, als nach ihm Tacquet eine Verfahrungsart vorgeschrieben, die Quadratwurzel auszuziehen, sie ist aber nicht so richtig und giebt ein ganz anderes Facit, als auf die gewöhnliche Art erhalten wird. Daß die hier vorgeschriebene Art vollkommen gut und richtig ist, wird man durch Versuche finden.

§. 19.

2te Anmerkung.

Ich will hier noch ein Exempel beifügen, das den in dem §. 11. gegebenen Regeln zu mehrerer Erläuterung dienet.

Z. B. man hat ein Quadrat 11 | 97 | 16: so ist die Zahl, die vor dem ersten Strich linker Hand stehet, das Quadrat des ersten Theils, desselben Wurzel nemlich 3, sezet man in die Reihe der Quotorum und bemerket sie mit I; das Quadrat aber selbst wird von der obigen Zahl, nemlich 11 abgezogen. Sodann nimmt man den I. Theil, nemlich 3 zweimal und sezet ihn als den Divisoren unter die erste Zahl nach dem Strich und fragt: wie vielmal derselbe in der obern Zahl enthalten sey. Die Zahl, die herauskommt, sezet man in die Reihe der Quotorum, nemlich 4, und bemerket sie mit II. Alsdann multipliziret man den I. Theil, nemlich 3 zweimal genommen, das ist, 6 mit dem II. Theil;

so

so erhält man das gehörige Produkt und nimmt noch das Quadrat des II. Theils, nemlich 16 dazu. Wenn nun beides zusammen addirt worden: so wird es von der obigen Zahl abgezogen. Ferner multipliziret man den Quotum des I. und II. Theils mit 2 und sezet das Factum als einen Divisoren unter die erste Zahl nach dem andern Strich. Wenn man nun gefragt hat, wie vielmal der Divisor in der obigen Zahl enthalten ist: so sezet man die Zahl 6 als den III. Theil in die Reihe der Quotorum. Wird die Zahl 6 mit dem Divisor multiplizirt, und das Quadrat des III. Theils dazu addirt: so hat man nach geschehener Subtraktion das ganze Quadrat extrahirt und die Wurzel gefunden.

Durch das Multipliziren wird hier die gefundene Zahl auf den eingelegten Stäben nach der Angabe des 12ten §s, verstanden.

§. 20.

So können alle vielzahligte Quadrate extrahiret werden, daß man nemlich zuerst das Quadrat des ersten Theils, hernach ein Produkt des ersten in den andern Theil 2mal nehme und dann das Quadrat des andern Theils hinzuseze. Wenn dieses geschehen, so hat man die Extraktion des ersten und andern Theils und sucht auf das Neue das Produkt des I. und II. Theils in dem III. zweimal genommen und dann auch das Quadrat des III. Theiles. Wenn das geschehen, so nimmt man den Quotum des I. II. und III. Theils zweimal,

macht

macht aus demselben ein Produkt in den IV. Theil und addirt das Quadrat des IV. Theils dazu. Auf diese Weise geht man immerfort, bis die Extraktion völlig geschehen ist.

§. 21.

Die Extraktion der Quadratwurzel zu examiniren.

Man multiplizirt die gefundene Quadratwurzel mit sich selbst, und sezet zu dem Fakto den Rest, der etwa vorhanden ist. Wenn die Zahl herauskommt, aus welcher die Wurzel gezogen ist: so wird die gefundene Zahl die Quadratwurzel der gegebenen Zahl entweder völlig oder (wenn man sie nicht so haben kann) beinahe seyn.

§. 22.

4te Aufgabe.

Die Kubikwurzel mit den Rechnungsstäben auszuziehen.

Auch dieses geschiehet durch ein hintereinander wiederholtes Subtrahiren.

1) Man theilet die gegebene Zahl von der rechten gegen die linke Hand, in Klassen von drei zu drei Ziffern, durch Punkte oder Striche; denn es bestehet die Wurzel aus so vielen Zahlen, als Klassen herauskommen. Es hat aber nichts zu sagen, wenn der lezten Klasse linker Hand nur eine oder zwei Zahlen übrig bleiben. Der Index und Kubikstab werden nebeneinander gelegt.

2) Man suchet von der ersten Klasse linker Hand die Kubikzahl oder die ihr am nächsten kommende auf dem Kubikstab. Ist sie kleiner, so ziehet man sie von seiner Zahl ab und sezet den Rest darüber. Die auf dem Index aber vor der gefundenen Kubikzahl in einer Reihe stehende Zahl, ins Facit, als die erste Ziffer der Wurzel.

3) Man triplire diese gefundene Zahl, und lege den Stab, der dieses Triplum oben enthält, rechts neben den Kubikstab, links an denselben aber, die ebenfalls mit Drei multiplizirte Quadratzahl dieser Wurzel.

4) Man nehme den vorhin über seine Zahl gesezten Rest zu den Ziffern der zweiten Klasse. Die dadurch herauskommende Zahl suche man auf denen nach dem Index liegenden Stäben samt dem Kubikstab, und sehe, welche Zahl auf demselben ihr am nächsten komme; schreibe dieselbe so unter die lezt zusammengesezte Zahl, daß die lezte Kubikzahl dabei zu hinterst auch unter die lezte der obigen Zahlen komme, die Zahl auf dem Index, die mit dieser in einer Reihe stehet, wird ins Facit neben die erste geschrieben.

5) Man triplire die erste Wurzelzahl, quadrire die zweite, und multiplizire die dadurch gefundenen Zahlen eine mit der andern, das Facit derselben seze man unter die lezte Kubikzahl, eine Stufe vorwärts, und addire sie beide, die herauskommende

mende Zahl ziehe man von der ersten Kubikzahl ab, und schreibe das Facit hin.

6) Diese Operation wird so lange fortgesezt, als Klassen von drei Numern vorhanden sind, so ist es geschehen.

§. 23.

Exempel.

Es wåre z.B. folgende Zahl angegeben: 14886936.

Man schreibe diese Zahl auf ein Rechenblatt oder Papier, und bemerke sie von der Rechten gegen die Linke also mit Punkten oder Strichen, daß ein Punkt unter oder über die erste, vierte und siebente Ziffer komme. Lege sodann den Index und den Kubikstab nebeneinander, und sehe, welche Zahl auf den leztern, der Zahl in dem Kubiknumero bis auf den ersten Punkt, nemlich der 14, am nächsten komme, so wird sich finden, daß solches die 8 in der zweiten Reihe ist. Man ziehe also diese von der obenstehenden 14 ab, so bleibt 6. Die auf dem Index aber neben der 8 befindliche Zahl 2, schreibe man ins Facit, als die erste Wurzelzahl. Man quadrire nun die gefundene 2, dies giebt 4, diese 4 triplirt, macht 12. Diese 12 werden durch die Ståbe 1, 2, zwischen den Index und Kubikstab gelegt, wie Fig. 11. Tab V. zeiget. Man nimmt nun den vorhin über den 14 gebliebenen Rest 6 in dem Numero kubiko, und die folgende drei Ziffern, die bis auf den zweiten Punkt stehen, nemlich 886, welche mit der 6 zusammen 6886 geben. Man sehe, welche Zahl auf den aufliegenden beiden Stäben mit der 1 und 2, samt dem Kubikstab solchen 6886 am nächsten kommt, man findet sie in der vierten Reihe, wo die Zahl 4864 ist. Diese seze man unter die obenstehende 6886, daß Ziffer unter Ziffer komme, die Zahl 4 aber so auf dem Index vor 4864 liegt, seze man als die zweite Wurzelzahl ins Facit, neben die 2. Man triplire diese 2 als die zuerst gefundene Wurzelzahl, giebt 6, und die andere Wurzelziffer 4 wird quadrirt, giebt 16, diese beide Ziffern, die 6 und 16, werden miteinander multiplizirt, so erhält man 96. Diese 96 seze man unter die vorigen 4864, also, daß die 6 von den 96 um eine Stufe vorwärts, nemlich unter die 6 in den 4864 komme, addire sodann beide Zahlen, welche 5824 geben, diese werden von den obenstehenden 6886 in dem Numero kubiko abgezogen, so bleiben 1062; das Exempel siehet bis jezt also aus:

$$
\begin{array}{r|l}
1 & \\
\cancel{6}062 & \\
\cancel{7}\cancel{4}\cancel{8}\cancel{8}\cancel{6}936 & 24 \\
8 & \\
4864 & \\
96 & \\
\hline
5824 &
\end{array}
$$

Man quadrire nun wieder die ganze Wurzelzahl 24, giebt 576, triplire diese 576, giebt 1728. Diese 1728 werden wieder zwischen den Index und Kubikstab

gelegt,

gelegt, man siehet, welche Zahl auf ihnen und dem Kubikstab der obenstehenden Zahl bis auf den dritten Punkt, ist 1062936, am nächsten kommt, man findet dies in der sechsten Reihe, nemlich 1037016, seze diese unter die obige Zahl im Kubiknumero, die auf dem Index vorliegende Zahl 6 aber, seze man als die dritte Wurzelzahl ins Facit, so kommt für solche nun 246. Triplire hiervon ferner die zwei ersten Wurzelzahlen 24, macht 72, die neue 6 aber wird quadrirt, macht 36. Beide Produkte, 72 und 36, werden miteinander multiplizirt, diese geben 2592. Man seze sie wieder unter die auf den Stäben gekommene Zahl 1037016, also, daß die lezte Zahl von den 2592, nemlich die 2, wieder eine Stufe von den lezten 6 an vorwärts, und also unter die 1 komme, addire denn beide Zahlen, so erhält man 1062936, diese werden von den obenstehenden im Numerokubiko abgezogen, so bleibet nichts, und das ganze Exempel stehet nun also:

$$\cancel{1}$$
$$\cancel{6}\cancel{0}\cancel{6}\cancel{2}$$
$$\cancel{1}\cancel{4}\cancel{8}\cancel{8}\cancel{6}\cancel{9}\cancel{3}\cancel{6}$$
$$\cancel{8}\;:\;:\;:\;:\;:\;:$$
$$4864\;:\;:\;:$$
$$\underline{96\quad}\;:\;:\;:$$
$$\cancel{5}\cancel{8}\cancel{7}\cancel{4}\;:\;:\;:$$
$$1037016$$
$$\underline{2592\qquad}$$
$$\cancel{1}\cancel{0}\cancel{6}\cancel{2}\cancel{9}\cancel{3}\cancel{6}$$

§. 24.
Anmerkung.

Wenn die Zahl noch größer wäre, welcher die Wurzel extrahirt werden soll, so müßte man nun wieder die ganze Wurzelzahl 246 erst quadriren, das kommende Facit tripliren, das Triplum wieder zwischen den Index und Kubikstab legen, und mithin eben so mutatis mutandis weiter verfahren, als mit den Zahlen bis auf den andern, und wieder mit denen bis auf den dritten Punkt geschehen.

§. 25.
Einige Exempel zur Uebung.

Man hätte z. B. 92786 — Facit 45(1661.
Item — 732456 — — — 89(18490.
Item — 1268056 — — — 108(8344.
Item — 94511326 — — 455(314951.
Item — 112233445 — — 479(2331206.
Item — 3040506070 — — 1448(4478678.

§. 26.
Wie die Extraktion der Kubikwurzel zu examiniren.

Die gefundene Kubikwurzel führe man in sich selbst, und das Faktum noch einmal in dieselbe. Zu dem leztern Produkt seze man den Rest, der vorhanden ist. Wenn die Zahl herauskommt, aus welcher die Extraktion geschehen ist, so ist die Operation richtig vollbracht worden.

§. 27.

5te Aufgabe.

Mit den Rechnungsstäben alle Exempel der Regel de tri zu machen.

Exempel.

Z. B. 478 — 1234 — 98765?

Man multiplizire den zweiten Saz 1334 mit dem dritten 98765 nach der ersten Aufgabe, das kommende Facit dividire man mit dem ersten Saz 478 nach der zweiten Aufgabe, so wird zum Facit kommen:

§. 28.

Einige Exempel zur Uebung.

Z. B. 12 — 34 — 39? Fac. 110(6.

Item 56 — 902 — 863? Fac. 13900(26.

Item 105 — 8043 — 2008? Fac. 153812(84.

Item 5732 — 9518 — 9999? Fac. 16603(2076.

Item 4000 — 7000 — 12000? Fac. 21000.

Item 8792 — 17536 — 24? Fac. 47(7640.

§. 29.

Angabe eines Stabes zur Geld-Rechnung.

Man theile drei Seiten eines Stabes, jede in die gehörigen neun Felder ein. Auf die erste Seite bringe man die Zahlen von Thalern, zu dem andern von Gulden, zu dem dritten von Groschen, wie hier nachstehend zu sehen:

24	21	12
48	42	24
72	63	36
96	84	48
120	105	60
144	126	72
168	147	84
129	168	96
216	189	108

Die erste Seite zeiget, wie viel Groschen auf 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 Thaler gehen.

Die zweite, wie viel Groschen auf so viel Gulden gehen.

Die dritte, die Pfennige in den Groschen.

Man hat hier, so wie §. 9. ein Rechenknecht zum dividiren angegeben, einen Rechenknecht der resolvirten Thaler, Gulden und Groschen, und jedes kann sich einen dergleichen für die Münze seines Landes machen.

§. 30.

Angabe eines Stabes zur Gewicht-Rechnung.

Man theile, wie vorhin, drei Seiten eines Stabes, jede in die gehörigen neun Felder ein. Auf die erste Seite bringe man die Zahlen von Zentnern,

auf

auf die zweite von Pfunden, und auf die dritte von Lothen. So zeiget die erste die Pfunde in den Zentnern, die zweite die Lothe in den Pfunden, und die dritte die Quentgen in den Lothen. Diese Stäbe wird man mit vielem Vortheil bei dem Dividiren gebrauchen können, wie ich hernach zeigen werde.

Die Seiten des Gewichtstabes sind also auf nachstehende Art bezeichnet:

110	32	4
220	64	8
330	96	12
440	128	16
550	160	20
660	192	24
770	224	28
880	256	32
990	288	36

Man hat also hier wieder einen Rechenknecht, wodurch Lothe zu Pfunden und Pfunde zu Zentnern zu machen sind.

§. 31.

Exempel.

Z. B. Man wollte 86948 Lothe zu Pfunden machen; so lege man den Index und Pfundstab, wie er hier

hier in der dritten Reihe stehet, nebeneinander, man findet darauf, daß die erste 8 im Dividendo allzuwenig ist, die ersten drei Ziffern des Dividendi aber, 869, sind allzuviel, weil die größte Zahl auf dem Pfundstab nur 288 ist, daher nimmt man nur die ersten zwei Ziffern des Dividendi, die 86, und findet, daß die nächst kleinere Zahl zu solchen auf dem Pfundstab 64 ist, schreibe also die vorliegende 2 auf dem Index ins Facit, die 64 aber werden von den 86 abgezogen, so bleiben 22. Zu diesen 22 nimmt man die dritte Zahl des Dividendi, die 9, diese giebt mit den 22 zusammen die Zahl 229. Zu diesen ist auf dem Pfundstab die nächst kleinere Zahl 224. Die ihr auf dem Index vorliegende 7 wird zu der 2 ins Facit geschrieben; hingegen aber die 224 von den obenstehenden 229 abgezogen, bleibt 5, zu diesen nehme man die folgende Ziffer des Dividendi 4, machen zusammen 54, zu welchen die nächste Ziffer auf dem Pfundstab 32 ist, deren auf dem Index vorliegende Ziffer des 1 schreibet man wieder ins Facit zu den 27, stehet also 271. Die 32 aber ziehet man von den obenstehenden 54 ab, bleiben 22. Zu diesen wird die lezte Ziffer des Dividendi, die 8 genommen, stehet also 228; deren nächste auf dem Pfundstab 224 ist. Man schreibet die auf dem Index vorliegende 7 zu den 271 ins Facit, stehet also 2717. Ziehe denn die 224 von den obenstehenden 228 ab, bleiben 4, die besonders nebenaus eingeschlossen, gesezt werden, so ist das Exempel gemacht und siehet ohngefähr also aus:

1	32	$\cancel{2}$	
2	64	$\cancel{2}\cancel{2}\cancel{8}\cancel{2}$	
3	96	$\cancel{8}\cancel{6}\cancel{9}\cancel{4}\cancel{8}$	2717 Pfund + $\frac{4}{32}$
4	128	$\cancel{6}\cancel{4}$: : :	
5	160	$\cancel{2}\cancel{2}\cancel{4}$: :	
6	192	$\cancel{3}\cancel{2}$:	
7	224	$\cancel{2}\cancel{2}\cancel{4}$	
8	256		
9	288		

§. 32.

Anmerkung.

Wenn die Säze aus unterschiedenen Sorten, zum Exempel, Pfunden, Lothen u. s. f. zugleich bestehen, oder sonst der erste und dritte einander nicht gleich sind, reduziret man sie erst, wie sonst in der Regel de tri geschiehet, und verfähret sodann weiter, wie hier gezeigt worden. Welches denn alles auf seine Art, auch bei der Regel de tri universa und andern Regeln der Arithmetik in Acht zu nehmen ist.

Zweite Belustigung.

§. 33.

Die Neperschen Rechenplättgen. (Lamellæ Neperi)

Diese ersezen die Stelle der Rechenstäbe, und sind also von eben dem Gebrauch. Die Seiten der Stäbe werden hier durch etwas breitere Täfelchen von Pappe ersezt; so, daß die vier Seiten eines Stabes hier vier Täfelchen ausmachen. Die Größe eines solchen Täfelchens ist in Fig. 12. Tab. IX. vorgestellet. 50, auch 100 dieser Täfelchen, welche zugleich die Täfelein zur Quadrat- und Kubikwurzel, ingleichen die zur Geld- und Gewicht-Rechnung mit enthalten, sind gewöhnlich in einem Kästchen befindlich, und so wie die Rechenstäbe, deren 22, 33, 44 und mehr ebenfalls in einem Kästchen sind, um die zu Ende dieser Abtheilung angesezten Preise bei mir zu haben. Da zehen dieser Täfelchen das Einmal Eins enthalten, so ist auf 40, 60 bis 100 Täfelchen, das Einmal Eins auch 4, 6 bis 10mal enthalten.

Dritte Belustigung.

Kaspar Schotts Rechenmaschine.

§. 34.

Schott hat die Neperschen Rechenstäbe auf die Oberfläche mehrerer gerader Zylinder von gleicher Grundfläche und Höhe gezeichnet, und mehrerer solcher Zylinder in einem Kästchen nebeneinander beweglich gemacht. Es entstand daraus sein Rechenkästchen, das Tab. VI. Fig. 13. vorgestellet ist. Gewöhnlich sind zehen dieser Zylinder in einem Kästchen. Auf jedem dieser Zylinder befindet sich das Einmal Eins, in der Größe, wie es auf Tab. VI. Fig. 14. befindlich ist. Man verkauft in Spielwaarenläden zwar dergleichen Kästchen mit 6, auch zehen sehr kleiner runder Stäbchen, die deswegen eine starke Anstrengung des Auges erfordern, wenn man sie wirklich gebrauchen will. Man kann daher um so weniger Gebrauch davon machen, je kleiner dergleichen Kästchen sind. Die, so bei mir verfertigt werden, sind 16 Zoll lang und 5 Zoll breit. Es läßt sich damit, wie mit den Rechenstäben, multipliziren und dividiren, und alle Rechnungen der Regel de tri ausführen. Ihr Gebrauch ist ganz der der Rechenstäbe, weil gerade die Aufzüge dieser Stäbe sich auch auf diesen Zylindern befinden, nur daß auf einem solchen Zylinder sich die zehn vertikal Reihen der pythagorischen Rechentafel befinden, und auf einem Rechenstab nur vier dieser vertikal Reihen sind. Es ist

daher

daher in einem solchen Kästchen, wegen der zehen Zylinder, das Einmal Eins auch zehnmal enthalten. Jeder dieser Zylinder bekommt an seinem einen Ende einen Zapfen, der horizontal in einem Pfännlein des hintern Seitenbrets des Kästchens lauft, an dem andern Ende aber von außen des Kästchens durch das vordere Seitenbrett einen Griff hat, damit man sie nach Gefallen umdrehen und den Umständen gemäß stellen kann. Auf diese Art werden nun alle 10 Zylinder so nahe aneinander, als möglich ist, in gleicher Linie in das Kästchen gerichtet, alsdann aber wird auf diese Zylinder ein Brettchen gelegt, das so ausgeschnitten ist, daß von den zehn Abtheilungen eines Zylinders, nur eine Abtheilung der in der Länge heruntergesezten Zahlen erscheinet, denn um jeden Zylinder kommen in jeglicher obersten Reihe durch sein Herumdrehen alle 9 Ziffern, wie auch die 0 zum Vorschein. Auf der linken Hand des Brettchens ist der Index mit den Zylindern parallel laufend, befindlich.

§. 35.

Der Gebrauch, so nur auf das Multipliziren und Dividiren gerichtet ist, bestehet in folgendem:

Z. B. es ist 635247918 gegeben worden, das mit 5 multiplizirt werden soll; weil nun der Multiplikandus aus neun Ziffern bestehet, drehet man auch neun unmittelbar aufeinanderfolgende Zylinder in dieser Rechenmaschine so herum, daß sie in ihren obersten

Fächern

Fächern die Ziffern in der Ordnung, wie sie in der gegebenen Zahl aufeinander folgen, vorstellen, wobei es eins ist, ob man sich der Zylinder von der linken gegen die rechte, oder von der rechten gegen die linke Hand, jedoch in gehöriger Ordnung, bedienen will. Nach solcher richtigen Stellung der Zylinder, schreibet man, wie bei den Rechenstäben, die in der fünften Reihe aufeinander folgende Ziffern gehörig aus, wodurch man das verlangte Produkt erhält. Die rechte und begehrte Reihe zeiget der zur Seite befindliche Index.

§. 36.

Bestehet hingegen der Multiplikator aus mehr als einer Ziffer, z. B. aus 324, so suchet man, wenn einmal die Zylinder nach dem gegebenen Multiplikandum eingerichtet, eine Ziffer des Multiplikators nach der andern, auch außer ihrer Ordnung, in dem Index, und schreibet das ihm zur Seiten in der Reihe stehende Produkt gehörig aus, behält aber im übrigen bei Ueber- oder Untereinanderschreibung der Produkte, die Ordnung, welche die Ziffern in dem Multiplikator ihren Stellen gemäs haben. Z. B. ich suchte zuerst das Produkt von der 2, hernach von 3, und endlich von 4, vermittelst des Index, so müßten die drei Produkte auf folgende Art übereinander gesezt werden:

Produkt von 2 ist	1270495836
Produkt von 3 ist	1905753754
Produkt von 4 ist	2540991672
	205821325432

Man

Man siehet aus diesem Exempel, daß diese Rechenmaschine mit dem Gebrauch der Rechenstäbe in der Multiplikation genau übereinkommt. Eben so verhält es sich auch mit der Division, daß man nemlich nur mit den Zylindern den Divisor stellet, und alsdann nachsiehet, welche Reihe unter denselben sich bei dem Dividendo nach der Größe des Divisors untersezen lasse, so, daß sie mit solchen überein oder ihnen am nächsten komme. Der Index giebt hernach den Quotienten an, und solchergestalt würde es überflüßig seyn, dieses aufs neue wieder mit Exempeln zu erklären.

§. 37.

Das Ausziehen der Quadrat- und Kubikwurzel, so wie die Geld- und Gewicht-Rechnung, fallen bei dieser Rechnungsmaschine weg. Wollte man es ja haben, so könnte doch die Maschine dazu eingerichtet werden, nur würde sie wegen des größern Durchmessers der Walzen, bei gleich grossen Qudraten, etwas grösser ausfallen. Wenn man aber dieses nicht wollte, so bekommt man die besondern Täfelchen zu diesen Rechnungen, die man nur gehörig, wie bei den Rechenstäben anlegen darf, bei mir noch besonders dazu.

Auf diese Art läßt sich dieses Rechenkästchen eben so gut, wie die Rechenstäbe, gebrauchen, worzu es außerdem gewöhnlich nicht eingerichtet ist.

Vierte

Vierte Belustigung.

Eine besondere Tafel zum Addiren und Subtrahiren.

§. 38.

Die innwendige Seite des Deckels dieser Maschine, ist mit einer besondern Zahlentafel versehen, wie sie gewöhnlich zum Addiren und Subtrahiren, nach Art der pythagorischen Rechentafel, gebraucht wird. Tab. VII. Fig. 15.

§. 39.

Gebrauch dieser Tafel zum Addiren.

Auf derselben sind die Summen aller einzelnen Zahlen von 1 bis 50 enthalten. Z. B. wenn man addiren will, wie viel 4 und 8 zusammen ausmachen, so suchet man die eine Zahl 4 zur Seite am Rand linker Hand, und die andere auf der obern Reihe, wo die Reihen dieser Zahlen im Winkel zusammenlaufen, stehet die begehrte Summe 12. Man kann auch oben 4 suchen, und neben am Rand linker Hand 8, so kommt ebenfalls 12 zum Vorschein.

§. 40.

Gebrauch dieser Tafel zum Subtrahiren.

Will man subtrahiren, so zeigt sie die Reste und den Unterschied der einzeln Zahlen, so weit nemlich diese Tabelle reichet. Z. B. man wollte 5 von 11 abziehen,

ziehen, so sucht man die kleinere Zahl, nemlich 5 oben und fähret in gerader Linie herunter, bis man auf 11 kommt, von dieser aber hinaus am Rand linker Hand, so wird man 6 finden, als die übrig bleibende Zahl, wenn 5 von 11 abgezogen wird. So auch im Gegentheil, wenn man 5 am Rand linker Hand sucht und gegen die rechte Hand hineinfährt, bis man auf 11 kommt, sodann gerade über sich hinauf, so wird man abermals 6 als den Rest finden.

§. 41.

Dieser Tafel kann man sich auch zum Addiren und Subtrahiren bei den Rechnungsstäben bedienen.

§. 42.

Wie grosse Summen mit dieser Tafel zu addiren.

Man seze auf einem Papier die zu addirende Summen dergestalt untereinander, daß Einheiten unter Einheiten, Zehner unter Zehner, Hunderte unter Hunderte zu stehen kommen. Z. B.

:426
: : 24
: : : 6
4786
: : 37

Man zählt nun zuerst die Einheiten zusammen, wie oben §. 2. gezeigt worden, nemlich zuerst 7 und 6 giebt auf der Tafel 13, nun suchet man 13 und 6 giebt

giebt 19, dann 19 und 4 macht 23, und 23 und 6, so hat man 29. Von diesen wird nur die Einheit, nemlich die 9 unter den Strich zu der Reihe der Einheiten gesezt, also unter die 7. Die 2, so von 29 noch übrig bleiben, werden zur folgenden Reihe der Zehner gezählt. Man verfährt hier wieder, wie mit der ersten Reihe geschehen, und so wird mit jeder Reihe fortgefahren. Das Exempel stehet dann also:

```
 426
  24
   6
4786
  37
————
5279
```

§. 43.

Ist die Reihe der Summen zu groß, nemlich, stehen viele Summen übereinander, so kann man, um sicherer zu gehen, dieselben in verschiedene Absäze theilen, diese Absäze einzeln addiren, und endlich die aus den Hauptsäzen entstandenen Summen wieder addiren, um die Hauptsumme zu erhalten. Z. B.

```
 12345
 23456
 90040
  1789
    24
   119
——————
127773 Summe des ersten Absazes.
```

4
19
316
4124
56789
678912

740164 Summe des zweiten Absazes.

6789
1234
5678
2345
3456
4567

891906 24069 Summe des dritten Absazes.

891906 Hauptsumme aller Absäze.

Viele Posten zu addiren, ist diese Art nicht nur bequem, sondern auch sehr sicher, und bei dieser Tafel läßt es sich auch nicht anders machen, weil man nicht über 50 damit zusammen addiren kann. Auf diese Art aber läßt sich die längste Reihe der Summen damit sehr leicht berechnen.

§. 44.

Es geht zwar nicht so geschwinde mit diesem Rechnen, als auf die gewöhnliche Art, welches das Aufsuchen der Winkelzahl auf der Tafel macht; man bedenke aber, daß man dabei nicht nöthig hat zu denken und doch sicher rechnet. Ich will aber einen Vortheil ange-

angeben, mittelst welchem man auf dieser Tafel beinahe so geschwinde als im Kopf rechnen kann; nemlich: man nehme ein Stükchen steifes oder Kartenpapier von der Breite der Tafel, lege es an den Index und trage von diesem, in gerader Linie, Zahl von Zahl ab. Im Rechnen nehme man die größere Zahl jederzeit auf der obern Reihe, und die kleinere an der Seite, nemlich dem Index. So braucht man dieses Papier nur oben an der größern Zahl anzulegen, und an der kleinern Zahl auf dem Index des Blattes, findet man sogleich die gesuchte Winkelzahl. Dieses gehet nach einer kleinen Uebung beinahe so geschwinde, als das gewöhnliche Addiren.

§. 45.

Ich glaube nicht, daß ich noch nöthig habe zu sagen, daß, wenn beim Zusammenzehlen der Einheiten die Summe über 9 steigt, man die in dieser Summe enthaltene Zehner, mit zum folgenden Fache zu rechnen hat, wovon ich oben im §. 5. schon ein Beispiel gegeben. Eben dieses gilt auch bei dem Zusammenzählen der Zehner, der Hunderte, und aller folgenden Fächer.

§. 46.

Anmerkung zum Subtrahiren mit dieser Tafel.

Ueber die Art, mit dieser Tafel zu subtrahiren, ist weiter nichts zu sagen, als daß es ebenfalls sehr geschwinde gehen wird, wenn man sich des §. 7. angegebenen besondern beweglichen Index bedient. Zum Subtrahiren würde auch jede kleine Tafel, die nur von 1 bis 10 reichte, schon hinlänglich seyn, weil man nur Einheiten von Einheiten abzuziehen braucht.

§. 47.

Wenn es aber kommt, daß eine größere Zahl von einer kleinern abgezogen werden soll, so muß man von der nächstfolgenden einen Zehner borgen, und diesen zur kleinern Einheit zählen. Die Zahl aber, von der geborgt worden, gilt dann um 1 weniger. Z. B. wenn sie eine 8 gewesen wäre und man hätte 1 davon geborgt, das für einen Zehner gebraucht worden, so gilt sie nun nur noch 7. Z. B.

$$\begin{array}{r} 982 \\ \underline{237} \\ 745 \end{array}$$

Ingleichen, wenn durch das Borgen das folgende Fach außer Stand gesezt ist, den verlangten Abzug zu leiden, so muß man abermals beim folgenden Fach borgen, und hierbei gilt alles, was oben gesagt ist. Z. B.

$$\begin{array}{r} 99874 \\ \underline{19876} \\ 79998 \end{array}$$

Wenn das folgende Fach keine gültige Zahl hat, und man ist doch in der Nothwendigkeit zu borgen; so muß man seine Zuflucht zu einem Fache nehmen, wo eine gültige Zahl angetroffen wird, und durch das Vorübergehen beim Borgen werden die Nullen zu Neunen, als:

$$\begin{array}{r} \overset{\frown}{70003} \\ 12345 \\ \hline 57658 \end{array}$$

Es giebt Fälle, wo der Subtrahendus einige Fächer größer ist, als der Subtrahens. Dies verändert die Art des Abziehens nicht, sondern das Fach, wo nicht abgezogen oder geborgt ist, bleibt unverändert, und wird in seinem eigentlichen Werth herunter in Rest gesezt, als:

$$\begin{array}{r} 78912 \\ 345 \\ \hline 78567 \end{array}$$

§. 48.

Zur Uebung.

1) 1789 — 1324 = 465
2) 9123 — 1987 = 7136
3) 34039 — 12714 = 21325
4) 300009 — 123456 = 176553
5) 102030 — 98765 = 3265
6) 70000 — 139 = 69861

Fünfte Belustigung.

Joh. Mich Poetii, Mensula Pythagorica,

so nachher unter dem Namen

Prahlls Rechnungs-Maschine

bekannter worden.

§. 49.

Diese Maschine hat Hr. Poetii schon 1728 in seiner Anleitung zu der arithmetischen Wissenschaft S. 495 beschrieben und in Kupfer vorgestellt, und 1789 hat sie Hr. Prahll als eine neue Erfindung an Liebhaber verkauft. Sie ist eine Anwendung der Neperschen Rechenstäbe, auf bewegliche konzentrische Kreiße gezeichnet. Hr. Prahll hat ihr den Namen Machina Arithmetica Portatilis gegeben, und noch eine bewegliche größere Scheibe, deren Rand in 100 Theile getheilet ist, Tab. IX. Fig. 19, die mit den Zahlen von 1 bis 100 bezeichnet sind, beigefüget, mittelst welcher und einem daneben stehenden Index, man addiren und subtrahiren kann.

§. 50.

Ihre Verfertigung.

1) Man schneidet von starkem Papier zehn größer und größere Scheiben, ohngefähr mit solchen Radiis, wie davon in Tab. IX. Fig. 16. nur der zehnte Theil aufgezeichnet. Die übrigen neun Theile

Theile machen mit den vorigen den ganzen Umkreis der Scheibe aus. Jede dieser Scheiben hat die neun Einheiten und das 0 von ihren Zwei- bis Neunfachen getheilt, und die zwei- bis neunfache Zahlen durch Diagonalen durchschnitten, gerade so, wie auf den Rechenstäben oder den Schottischen Zylindern. Es wird daher

2) jeder Scheibe Rand in 10 gleiche Theile getheilet, und diese Theilungen gegen den Mittelpunkt jeder Scheibe gezogen, man durchschneidet die wieder von 9 Theilen entstandene Randfelder vom andern bis aufs neunte mit Diagonallinien, und schreibet das Einmal Eins nach der Ordnung der 9 Anfangszahlen, wie auch eine Reihe Nullen in die getheilten 10 Felder jedes Theils des Randes von jeder Scheibe, wie einige davon in der angezeigten Figur zu sehen.

3) Lege man diese zehn Scheiben auf eine gleich grosse runde Pappe, und lasse durch ihren sämtlichen Mittelpunkt einen Stift gehen, an welchem man sie herum drehen könne. Auf sämtliche Scheiben lege man wieder eine gleich grosse dünne Pappe, die einen Ausschnitt hat, der das zehnte Theil der Scheibe ausmacht, der so tief gegen den Mittelpunkt gehet, als die Breite der zehn Scheiben erfordern, damit das zehnte Theil von ihnen frei da liege und gesehen werde. Hr. Prahll hat hierbei noch ein besonders geschnit-

tenes Papier angebracht, das er ein Schneckenrad nennet, (sollte vielmehr Schneckenscheibe heissen) um diejenigen Zahlen damit zu bedecken, die man zur vorhabenden Rechnung nicht nöthig hat, ingleichen noch ein dreieckigtes fächerartiges anderes Papier, mit einem Ausschnitt, wodurch nur diejenigen Zahlen sichtbar bleiben, die man zur Berechnung einer Ziffer braucht. Alles dieses ist sehr umständlich, und die Bewegung der Scheiben nicht die bequemste. Herr Prahll hat dazu an dem einen Ende eines Bleistifts, dessen anderes Ende zugleich zum Schreiben der Zahlen auf Papier gebraucht wird, ein Stückchen Federharz angebracht, womit die konzentrischen Scheiben in Bewegung gesezt werden.

Obschon diese Maschine eben die Dienste leistet, die von den bisher beschriebenen erwartet werden kann, die Berechnung der Quadrat- und Kubitwurzel ausgenommen, so ist doch diese Scheibenbewegung sehr mühsam, und verursacht längern Aufenthalt in der Rechnung, als bei allen vorhergehenden Maschinen, wenn man sie so nennen wollte. Dann wird das kleine Loch des Mittelpunkts jeder Scheibe, durch einigen Gebrauch zuerst weiter, und bekommt oft gar einen Riß, welches dieser Maschine eine geringe Dauer verursacht. Sie dient daher mehr, als eine Abänderung oder andere Einrichtung der Neperschen Blättgen, unter den übrigen arithmetischen Maschinen, in Kunstkabinetern aufgestellt

gestellt zu werden. Indessen will ich doch noch einiges von ihrem Gebrauch sagen, der, wie die Maschine selbst, mit dem Gebrauch der Rechenstäbe oder Zylinder übereinstimmt.

§. 51.

Gebrauch dieser Rechnungsscheibe im Multipliziren.

Man suchet durch Drehung der Scheiben die Zahlen des Multiplikandums in eine horizontale Reihe zu bringen, so erscheinen die Multipla, nach Anweisung der äußersten neun größern Zahlen, die der Index sind, von selbst in ihrer horizontalen Lage. Hier müssen nun eben so, wie bei den schon beschriebenen Rechnungsmaschinen, die erste und lezte Zahl allein, die übrigen aber, so zwischen den Transversallinien liegen, zusammengenommen werden. Mittelst der Schneckenscheibe an Prahlls Maschine schneidet man alle unnöthige vertikal Zahlen, und mittelst des Fächerartigen Quintants (wie er ihn nennet) sie horizontal ab.

§. 52.

Exempel mit Prahlls Scheibe.

Will man also mit Hülfe dieser Maschine multipliziren, so muß zuerst jene Zahl, welche multiplizirt werden soll, z. B. 7528, dem unbeweglichen 1 auf dem Index gegenüber, auf den beweglichen Scheiben aus den groß gedrukten Ziffern geordnet, alle übrigen Scheiben aber mit dem beweglichen Schneckenrad von weisem Papier, gedekt werden; das Produkt erscheint sodann neben jenem der neun unbeweglichen größern Ziffern des Indexes, mit welchen die Zahl multiplizirt werden soll. — Nun kommt es bloß darauf an, dieses Produkt zu lesen. Wäre z. B. der Multiplikator 7, so findet man die 7 auf dem Index in horizontaler Reihe gegenüber 4, 93, 51, 45, 6; um sich nun nicht zu irren, fange man rechter Hand zu schreiben an, und sage 6; dann 5 und 4 giebt 9, 5 und 1 giebt 6, 9 und 3 giebt 12, wovon man die 2 hinschreibt, und ferner sagt, 1 und 4 giebt 5. Das Produkt ist also 52696.

Wenn man so zu Werke gehet, so wird man es mit einiger Uebung bald dahin bringen, die schwersten Multiplikationsexempel aufzulösen; nur beobachte man noch: daß, im Fall der Multiplikator aus mehrern Ziffern besteht, das Produkt eines jeden Ziffers einzeln gesucht, und das zweite um eine, das dritte um zwei Stellen und so weiter, nach der Linken zu geschrieben werden muß, z. B.

$$
\begin{array}{r}
84365 \\
\underline{792} \\
168730 \\
759285 \\
\underline{590555} \\
66817080
\end{array}
$$

§. 53.

Exempel mit Poetii Scheiben, ohne Schneckenrad und Quintanten.

Man wollte z. B. 7934 mit 678 multipliziren.

So drehe man die größte Scheibe mit demjenigen Zehntheil, so sich von 4 anfängt, auf Index 1, halte sie feste, drehe die darüber liegende mit der Zahl 3 eben auf solchen Index, halte nun beide fest, und rüke eben so die darauf folgende zwei Scheiben mit 9 und 7 auf den ersten Index 1, so geben die obenstehenden Ziffern 7934 den Multiplikandum.

Um das Achtfache hiervon zu bekommen, schreibe man aus der achten Reihe, so gerade gegen das Zentrum zu gehet, und sich vor dem Index 8 endigt, die Ziffer 2 aus dem ersten Triangel alleine, diejenigen aber, so in die folgenden schiefen Vierecke fallen, (als hier 3 und 4) zusammengenommen 7, desgleichen (die 2 und 2) 4, ferner (die 7 und 6) 3, und endlich 1 zu 5, kommt zulezt 6, oder das Achtfache zusammen 63472, und so verfahre man auch mit dem Siebenfachen und Sechsfachen, unterschreibe und addire, wie gewöhnlich, die besondern Fakta, so giebt die Summe das ganze Faktum.

§. 54.

Mit Poetii Scheiben zu dividiren.

Da auf die im vorigen §. gezeigte Art von jedem Divisor, als von 7934, sogleich die ersten vielfachen Zahlen

Zahlen vor Augen liegen, und sein Achtfaches 63472 ist, so verfahre man wie in der ersten Belustigung, §. 9. gezeigt worden, nemlich so 658522 mit 7934 zu dividiren wären, eigne man dem Divisor seinen sattsamen Dividuum zu (hier 65852) dieser fällt in sein Achtfaches 63472, daher ist der Quotus 8, und restiret 23802, solcher Dividuus fället in das Triplum des Divisors, ist daher der Quotus 3, und restiret 0, folglich ist der ganze Quotus = 83, und so auch mit mehrern.

§. 55.

Divisions Exempel mit Prahlls Scheiben.

Es sey z. B. 52696 durch 7 zu dividiren. — So bringe man zuerst den Divisor 7 dem unbeweglichen 1 des Index gegenüber, dann deke man mit Hülfe des beweglichen Schnekenrades von weisem Papier, alle Scheiben so zu, daß man nichts mehr siehet, als den Index und die ihm gegenüber stehende 7 und getheilte 14, 21, 28, 35 ꝛc. welche hier auch so gelesen werden. Nun sehe man zu, welche von diesen Zahlen am nächsten an 52 gränzt, weil man hierein zuerst mit 7 dividiren muß. Man findet 49 als die nächste, und die auf dem Index gegenüberstehende 7 ist die erste Ziffer des Quotienten, den man an seine Stelle schreibt und 49 von 52 abziehet. Zum Rest 3 sezt man die nächste Ziffer 6 der zu dividirenden Zahl. Bei unverrukter Maschine sieht man zu, welche Zahl 36 am nächsten kommt und findet 35, die auf dem Index darneben stehende 5. ist also Quotient:

man

man sezt sie an seine Stelle, zieht 35 von 36 ab, und fährt bei unverrukter Maschine fort bis die Aufgabe ganz aufgelöst ist.

Hat der Divisor mehrere Ziffer, z. B. es sollte 456988 mit 532 dividirt werden, so ordne man den Divisor, dem 1 des Index gleich, und deke dann die übrigen Scheiben zu. Man suchet nun wie in der vorhergehenden Aufgabe jene Zahl, welche 4569 (als dem ersten Theil worein dividirt wird) am nächsten kommt. Beim ersten Blik wird man jene dafür halten, welche mit der 9 des Index horizontal stehet; wenn man aber die Zahl ließt, wie bei der Multiplikation §. 52 angewiesen wurde, so findet man, daß sie 4788 heist, und also zu groß ist. — Man sieht hieraus, daß es blos auf die Fertigkeit ankommt, die Produkte der Tafeln recht lesen zu können, denn das übrige Verfahren ist ganz, wie in der vorigen Aufgabe gezeigt worden.

Sechste

Sechste Belustigung.

§. 56.

Neue sehr bequeme Rechnungsmaschine zum addiren, subtrahiren, multipliziren und dividiren.

Ich habe schon in der vorigen Belustigung §. 49. gesagt, daß Herr Prahll seiner Rechnungsmaschine auch eine Scheibe zum addiren und subtrahiren beygefügt habe. Ich beschreibe sie hier besonders und empfehle sie wegen ihrer Brauchbarkeit und leichten Behandlung vorzüglich. So unbequem die Rechnungsscheiben der vorigen Belustigung sind, so leicht und geschwind wird man diese im Gebrauch finden.

§. 57.

Verfertigung.

Eine Scheibe von Pappe mit weisem Papier bezogen, wird gegen ihren Rand zu in 100 gleiche Theile getheilet. Man bringt noch eine andere dünne Pappscheibe auf sie, die einen Index von 1 bis 9 und noch ein dergleichen leeres Feld hat, in welchem eine Hand auf eine Zahl der untern größern Scheibe zeigt. Beide Scheiben befestige man durch einen durchgehenden Stift aneinander, um welchen man jede besonders drehen kann.

Statt der Rechenscheiben der vorigen Belustigung habe ich auf das leere Feld der obern Scheibe diejenige kleine

kleine Rechnungsmaschine angebracht, deren ich in meiner Beschreibung von **Universal Rechentafeln** S. 23 gedacht, daselbst auch ihren Gebrauch beschrieben und ihr äußeres Ansehen im Kupfer vorgestellt habe. Hier findet man Tab. VIII. Fig. 17, die eigentliche Größe dieser Rechnungsmaschine, die zum multipliziren und dividiren eingerichtet ist, zugleich mit Prahlls Additions- und Subtraktions-Scheibe. So eingerichtet halte ich sie für die allervollkommenste, einfachste und auch wohlfeilste Rechnungsmaschine, die bis jezt noch bekannt worden. Man wird finden, daß, wenn man alle bisher beschriebenen Rechnungsmaschinen damit vergleicht, diese an Leichtigkeit und Geschwindigkeit des Gebrauchs, ihnen allen vorzuziehen ist, weil man auch nicht einmal eine Zahl dabei im Sinne zu behalten braucht. Der Unterschied meiner obengedachten universal Rechentafeln und dieser kleinen Maschine bestehet blos darinnen, daß, da sie ganz einerley im Gebrauch sind, jene als einzelne Kartenblätter in Futeral leicht in die Tasche zu steken sind, auf dieser aber alles auf einer Scheibe beisammen befindlich ist, die doch nicht allzugroß ist.

Den Gebrauch dieser Maschine zum multipliziren und dividiren, findet man in meiner obengedachten Beschreibung von **Universal Rechentafeln** S. 23 f. deutlich beschrieben, ich habe also hier nichts weiter nöthig als den Gebrauch der untern oder größern Scheibe zum addiren und subtrahiren anzugeben.

§. 58.

Gebrauch dieser Maschine zum addiren.

Im Addiren wird die lezte Zahl aus der Reihe der Einheiten auf der beweglichen Scheibe, dem Zeichen der Hand gegenüber gebracht: eben dieses geschiehet mit der nächsten und den folgenden Zahlen, bis zu Ende der Reihen von Einheiten; wo die lezte Zahl sodann angesezt, und die andere als der Anfang zur zweiten Reihe der Zehner aufbehalten, und so damit durch die übrigen Reihen der Zehner, Hunderte &c. bis zu Ende der völligen Summe fortgefahren, und also die ganze Rechnung vollbracht wird.

§. 59.

Exempel.

Man wollte z. B. nachstehende Summen addiren:

5649
7218
376

So bringt man zuerst aus der Reihe der Einheiten die 6 dem Zeichen der Hand gegenüber; die Summe dieses und der folgenden Ziffer 8 zeigt sich alsdann auf der beweglichen Scheibe neben dem 8 des Index auf der obern Scheibe, und ist im gegenwärtigen Fall 14. Nun wird diese Summe der Hand gegenüber gebracht und neben dem 9 des Index (der folgenden Ziffer in der Aufgabe) findet man 23 die verlangte Summe von 6, 8 und 9. — Von dieser Summe schreibt man nur 3, die

die erste Ziffer zur Rechten, an; 2 aber wird nun als erste Ziffer in der Stelle der Zehner neben die Hand gebracht: durch Wiederholung des eben angewiesenen Verfahrens findet man, daß 2, 7, 1 und 4, die Summe 14 geben, wovon 4 angeschrieben, 1 aber der Hand gegenüber gebracht, und so bis zur Endigung der Aufgabe fortgefahren wird; so erhält man das Faktum 13243.

§. 60.

Gebrauch dieser Maschine zum Subtrahiren.

Im Subtrahiren wird die größere Zahl immer auf der beweglichen Scheibe der kleinern auf der unbeweglichen oder dem Index gegenüber gesezt, wonach der Rest bei dem Zeichen der Hand von selbst zum Vorschein kommen wird; wenn die zu vermindernde obere Zahl kleiner dann diejenige ist, so abgezogen werden soll, so muß diese wie gewöhnlich um 10 vermehrt werden.

§. 61.

Exempel.

Man sollte von 8047, 5283 abziehen, so muß man vordersamst die kleinere Zahl unter die größere sezen; dann muß 7 auf der beweglichen untern Scheibe, neben 3 auf der unbeweglichen oder dem Index gebracht werden und der Rest 4 zeigt sich der Hand gegenüber. — Ist die obere Ziffer kleiner als die untere, so wird nicht sie, sondern eine um zehn vermehrte Zahl genommen und die nächste Ziffer zur Linken dann angesehen, als sey sie um 1 vermindert; wenn aber, wie im gegenwärtigen Falle, diese Ziffer eine Null ist, so wird die nächstfolgende als vermindert angesehen, und das 0 wird dann als 9 behandelt. — Die ganze Aufgabe wird also aufgelößt, wenn man zuerst 7 neben 3 bringt, um den Rest 4 zu finden; dann 14 neben 8 für den Rest 6; hierauf 9 neben 2 für den Rest 7, und endlich 7 neben 5, um den Rest 2 zu erhalten; so ist das Faktum 2764.

Siebente Belustigung.

Grosse pythagorische Universal-Rechnungstafel, zu allen Rechnungsarten brauchbar.

§. 62.

Die kleine pythagorische Rechentafel ist so bekannt, daß ich nicht Ursache hätte, ihrer zu gedenken, wenn ich sie nicht zur Erklärung der größern anzuführen nöthig hätte.

Kleine pythagorische Rechentafel.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

Man sieht hieraus, daß die Hälfte der Zahlen zweimal geschrieben sind, und in der Diagonal die Quadratzahlen mit größern Ziffern ausgedrukt, und unter diesen Quadratzahlen alle diejenigen Produkte wieder vorkommen, welche über denselben befindlich.

Es könnten also die Zahlen unter oder über der Diagonal der Quadratzahlen entbehret werden, sie sind aber in der Division und ganzen Rechenkunst, wo dasselbe mit vorkommt, unentbehrlich, wie die Folge zeigen wird. Man könnte sich auch mit dieser kleinen Tafel in vielen Fällen behelfen, es kommen aber Rechnungen vor, wo eine größere Ausbreitung dieser Tafel von Nuzen ist. Ich habe sie daher auf einer besondern Tabelle entworfen, die man auf Pappe ziehen und zu allen vorkommenden Rechnungsarten gebrauchen kann. Ein dabei befindlicher beweglicher Index, dienet zum geschwinden Fortkommen im Rechnen, und macht sie noch brauchbarer. Die verschiedenen Rechnungsarten, die damit vorgenommen werden können, geben den Beweiß, daß ihr der Name einer Universal-Rechnungstafel zukommt, und daß ich ihr mit Recht eine Stelle unter den hierin beschriebenen einfachen Rechnungsmaschinen einräumen konnte. Die größte pythagorische Rechentafel, hat 1739 der damals lebende geschikte Mathematiker, **Joh. Jak. Schübler**, auf 61 Bogen in gr. 4to entworfen, und unter dem Titel: **der sich selbst rechnenden Rechenkunst** herausgegeben. Man wird finden, daß das, was Schübler auf so vielen Bogen geleistet, hier durch diese auf einem Bogen entworfene Rechnungstafel ebenfalls leicht berechnet werden kann. Wenn man sich die Mühe gegeben hat, den Gebrauch der hierinn beschriebenen Rechnungsmaschinen aufmerksam durchzugehen, so wird man sich in den Gebrauch dieser um so leichter finden, da sie als pythagorische

Tafel,

Tafel, selbst der Grund der Neper'schen Erfindungen ist. Ich werde daher ihren eigentlichen Gebrauch ganz kurz angeben, doch so, daß ich dem ohngeachtet ohne die Regeln der übrigen Maschinen zu wissen, leicht verstanden werden kann.

§. 63.

Gebrauch dieser Rechnungstafel zum Multipliziren.

Hier hat man nichts weiter zu thun, als die beiden zu multiplizirende Ziffern oder Zahlen, die eine in der ersten langen Reihe linker Hand, die andere in der obern Queerreihe zu suchen. Man fähret mit dem Zeigerfinger rechter Hand von oben herunter, und mit dem Zeigefinger linker Hand von der Seitenzahl horizontal hinein, in dem Quadrat, wo beide Finger zusammen kommen, findet man die Summe oder das Faktum. Z. B. 14 sey der Multiplikator, und 19 die zu multiplizirende Zahl, so kommen beide Finger in dem Quadrat 266 zusammen, welches das Faktum aus 14 und 19 ist, und so gehet es durch alle in der Tafel befindlichen Ziffern und Zahlen durch.

Man kann noch leichter davon kommen, wenn man auf ein Linial von Pappe, den linker Hand der Tafel stehenden Index schreibt, oder den hierbei befindlichen besonders gedrukten, aufzieht. Die oberste Zahl dieses Linials auch oben an die Zahl des Multiplikators anlegt, und herunter an der zu multiplizirenden Zahl auf dem Linial, das Faktum findet. Dieses gehet sehr geschwinde von statten.

§. 64.

Wie damit zu dividiren.

Man wähle sich eine Ziffer oder Zahl in der obern Queerreihe, mit welcher eine andere in der Reihe unter dieser, dividirt werden soll. Z. B. man wollte in 154 mit 14 dividiren, so suchet man 14 in der obern Querreihe, und fähret mit dem Finger bis auf 154 herunter, so findet man auf dem Index linker Hand horizontal mit 154 die 11, welches der gesuchte Quotient ist; oder ich will den Quotienten wissen, wenn ich von 9 in 117 dividire, so zeigt sich auf dem Index die Ziffer 13 als Quotient; oder man wollte 336 mit 24 dividiren, was wird der Quotient sein? Der Index zeigt 14.

Man siehet, daß hier das vorhin angezeigte bewegliche Index Linial, ebenfalls von Nuzen ist, weil der Quotient sogleich auf solchem stehet.

§. 65.

Gebrauch zum addiren.

Man zähle auf dem Index linker Hand zwei Ziffern oder Zahlen zusammen, und sehe wie viel sie ausmachen; diese Ziffer oder Zahl ist gleichsam ein Index für sich, der jederzeit die Größe der Summe, von 2 in eben diesen Reihen horizontal fort genommen zeigt, und auf der obern Reihe, wie vielmal dieses geschehen. Z. B. zehlet man 5 und 4 zusammen welches 9 macht, so suchet man auf dem Index die 9 und findet daneben für zweimal 9, 18, für dreimal 27 u. s. f. durch alle Reihen durch, allemal die Zahlen die aus 5 und 4 entstanden, und in der obern Reihe, wie oft es in der Anzahl genommen worden; z. B. ich finde auf der Reihe von 5 und 4 auch 40 und 32, und weil 5 und 4, 9 macht auch gerade hinein unter der Linie von 40 und 32 auch die schon zusammgerechnete Summe die 40 und 32, nemlich 72, gehe ich von diesen 72 gerade aufwärts auf die oberste Reihe, so finde ich 8, welches mir anzeigt das 5 und 4, oder 9, achtmal genommen, 72 oder 40 und 32 enthalte.

Noch ein Exempel zur Erläuterung der Sache: Man nehme auf dem Index linker Hand die Ziffern 15 und 16, so 31 ausmacht, gehe hierauf in dem Index wieder auf 31, so wird dieser alle Summen die auf 15 und 16 in den beiden Queerreihen folgen, richtig anzeigen. Z. B. 96 und 90, so in der sechsten Reihe stehen, wären zu addiren, so gehe ich in dem Index 31 auch auf die sechste Reihe herüber, und finde 186 zur Summe von 96 und 90.

Auch hier ist das bewegliche Indexlinial von Nuzen.

§. 66.

Wie auf dieser Tafel zu subtrahiren.

Wenn man Reihe von Reihe abzieht, so giebt die nächst darüber stehende Queerreihe allemal das Facit,

z. B. 6 von 9 bleibt 3, 12 von 18 bleibt 6, und so allemal fort. Uebergehet man aber eine oder etliche Querreihen, und will deren Ziffern subtrahiren, z. B. 4 von 9, so ist der Rest 5, diese 5 stehet nun in der Reihe, über dem Subtraktor, hier die 4, und giebt zugleich den Index an, von allen Resten der übrigen Zahlen auf der obern Querreihe, so in den Reihen der 4 und 9 voneinander subtrahirt werden können, als 8 von 18 bleibt 10, 12 von 27 bleibt 15 u. s. w. Ist aber der Subtraktor gerade die Hälfte von dem Subtrahendo, so ist der Index die Reihe des Subtraktors allezeit selbst; z. B. 6 von 12 bleibt 6, 12 von 24 bleibt 12 u. s. w. Eine Generalregel aber ist folgende: Man ziehe eine kleinere Ziffer von der andern größern in dem Index ab, der Rest zeigt allemal die Ziffer des Index an, welche die Reste von beiden Reihen, so man zum Subtrahiren erwählt, anzeigen. Z. B. ich wähle auf dem Index die beiden Ziffern 3 von 11, bleibt 8 Rest, so ist 8 der Index von allen Resten, welche obige beide Ziffern, 3 und 11, in ihren Reihen geben können, als 9 von 33 bleibt 24, 21 von 77 bleibt 56.

§. 67.

Gebrauch als Tariftafel.

Will man wissen, wie viel z. B. 5 Pfund, Loth oder Quentchen machen, so verfahre man folgendergestalt: Man suche in dem obern Querindex die Zahl 5, in dem Nebenindex aber die Zahl 32, als so viel Loth ein

ein einzeln Pfund hat, auf: gehe mit dem rechten Zeigefinger von 5 herabwärts in der Säule, mit dem linken aber von 32 an quer über; in dem Quadrat, da die Finger zusammentreffen, stehet die begehrte Zahl an Lothen, nemlich 160 Loth. Will man aber die Quentlein wissen, so multiplizire man die Anzahl der Quinte von einem Loth, nemlich 4 mit 5, als der Anzahl der Pfunde, davon man die Quentchen zu wissen begehrt, das Facit ist 20. Dieses suche man in dem obern Querindex, und gehe, wie vorher gewiesen worden, mit beiden Fingern von 20 herabwärts und von 32 quer über, so wird man die Summe der begehrten Quentchen, nemlich 640 daselbst finden u. s. w.

Will man die Summe der Pfunde von verschiedenen Zentnern oder Steinen wissen, so muß man vorher bestimmen, wie viel Pfunde der Zentner hält, weil dieses nach Verschiedenheit der Orte ungleich ist. Enthält zum Beispiel der Zentner 111 Pfund, und man will wissen, wie viel 7 Zentner Pfund machen, so suchet man in dem Nebenindex die Zahl 11, und in dem Oberindex die Zahl 7, fährt wie bekannt mit den Fingern zusammen, so ist die in dem Quadrat enthaltene Zahl, zu der man in Gedanken noch eine 0 sezt, die Zahl der gesuchten Pfunde, hier wäre es 77, wird die 0 dazugesezt, so sinds 770 Pfund u. s. w. Will man aber die Steine von verschiedenen Zentnern, oder die Pfunde von verschiedenen Steinen wissen, so verfahre man auf folgende Art. Man suchet in dem obern Index die Zahl 5, als so viel Stein ein Zentner hat, in dem Nebenindex aber, die Zahl der gegebenen Zentner, und verfährt mit den beiden Fingern wie schon gesagt worden; die Zahlen in dem Quadrat, wo die Finger zusammen kommen, zeigen die Anzahl der Steine von den Zentnern an. Z. B. wie viel Steine halten 19 Zentner? so fährt der linke Finger von 19 Queer über, der rechte aber von 5 gerade herunter, und in dem Quadrat stehet 95, als die Zahl von den Steinen, so in 19 Zentnern stecken. Um aber die Pfunde von verschiedenen Steinen zu finden, so nehme man die Zahl der Steine aus dem obern Index, z. B. 8, und in dem Nebenindex die Zahl 22, als so viel Pfund ein Stein hat, und verfahre wie angezeigt worden, so findet man in dem Quadrat das Facit 176. Eben so wird mit dem Maaß und Geldsorten verfahren. Wenn man ihre kleinern Sorten wissen will, z. B. wie viel 17 Groschen an Pfennigen betragen, so findet sich 204. Oder, wie viel 13 Thaler an Groschen machen? findet sich 312. Oder wie viel Scheffel sind 9 Malter? 108. Oder wie viel Mezen 9 Scheffel? 144. u. s. w.

§. 68.

Wie sie zur Reduktion der Münzen, Maaße und Gewicht zu gebrauchen.

Man will z. B. wissen, wie viel 48 Gulden an Thalern machen, so verfährt man also: Man sucht in dem Nebenindex das kleinste Verhältniß, hier 3 und 2, denn 3 Gulden sind 2 Thaler, nun geht man in der

Quer-

Querreihe von 3 herüber bis 48, und findet in dem Quadrat darunter 32, so viel Thaler sind es.

Will man wissen, wie viel Speziesthaler an Thalern machen, so nimmt man das Verhältniß 3 zu 4, denn 3 Speziesthaler sind 4 Thaler, *) und so findet man z. B. das 21 Speziesthaler, 28 Thaler sächsisch sind. Dieß findet nun nur bis zu soviel statt, als die Zahl des obern Index reicht.

Will man aber größere Summen vergleichen, so macht man es also: Man sucht das Verhältniß der Groschen von einem Gulden, nemlich 16, gegen einen Thaler, als 24, in dem Nebenindex auf, und man findet in dem Quadrat neben 24, 48, und 16, 32: nun muß man nur diese Zahlen umkehren und sagen, 48 Gulden geben 32 Thaler, und zeigen die folgenden Quadrate die höhern Summen. Z. B. wie viel sind 144 Thaler an Gulden? 216. Und auf eben diese Art kann man Thaler in Meißnische Gulden verwandeln, und das Verhältniß ist 7 zu 8, oder 21 und 24; also sind 24 Meißn. Gl. 21 Thaler.

Verwandlung der Elen. Z. B. 5 Nürnberger Elen thun 6 Leipziger; hier ist das kleinste Verhältniß 5, 6. Also, wie viel machen 90 Leipziger Elen an Nürnberger Elen? 75.

§. 69.

*) Nemlich sächsische Thaler, deren einer 1 fl. 48 kr. Reichsmünze macht.

§. 69.

Anmerkungen.

Zu noch vielen andern Interesse, Maas, Gewicht, Geld und andern Rechnungen, ist diese Tafel brauchbar.

Die Zahlen, so in der ersten langen Reihe linker Hand sind, habe ich den Nebenindex geheissen, und die, so in der obersten Querreihe sind, den obern Index.

In Ansehung der Zahlen und Ziffern im Index ist es gleich, ob man diese Ziffern oder Zahlen in der Länge oder Queer nimmt.

Zu allen bisher gezeigten Rechnungsarten ist der bewegliche Index von vorzüglichem Nuzen; denn, wo man nöthig hat mit den Fingern beider Hände zusammenzufahren, braucht man nur den Index anzulegen, und man wird weit geschwinder und sicherer damit verfahren.

§. 70.

Die Quadratzahl zu finden.

Dieß ist gleich Anfangs auf der kleinen pythagorischen Rechentafel gezeigt worden. Nemlich man sucht in der Diagonal die gegebene Zahl selbst, oder eine die ihr am nächsten kommt, dieser zur linken in der äußersten Reihe, nemlich dem Nebenindex, oder auch über ihr in dem obern Index, stehet die begehrte Wurzel. Man wird wohl thun, wenn man zu diesem Gebrauch die Felder der Diagonalreihe mit einer hellen Farbe bezeichnet, um sie sogleich auf der Tafel zu finden.

Beweglicher Index.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40

Grosse pythagorische Universal-Rechnungs-Tafel.

Index.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84	87	90	93	96	99
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	102	116	120	124	128	132
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	120	126	132	138	144	150	156	162	168	174	180	186	192	198
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	112	119	126	133	140	147	154	161	168	175	182	189	196	203	210	217	224	231
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144	152	160	168	176	184	192	200	208	216	224	232	240	248	256	264
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117	126	135	141	153	162	171	180	189	198	207	216	225	234	243	252	261	270	279	288	297
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330
11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	121	132	143	154	165	176	187	198	209	220	231	242	253	264	275	286	297	308	319	330	341	352	363
12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156	168	180	192	204	216	228	240	252	264	276	288	300	312	324	336	348	360	372	384	396
13	26	39	52	65	78	91	104	117	130	143	156	169	182	195	208	221	134	247	260	273	286	299	312	325	338	351	364	377	390	403	416	429
14	28	42	56	70	84	98	112	126	140	154	168	182	196	210	224	238	252	266	280	294	308	322	336	350	364	378	392	406	420	434	448	462
15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	375	390	405	420	435	450	465	480	495
16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	256	272	288	304	320	336	352	368	384	400	416	432	448	464	480	496	512	528
17	34	51	68	85	102	119	136	153	170	187	204	221	238	255	272	289	306	323	340	357	374	391	408	425	442	459	476	493	510	527	544	561
18	36	54	72	90	108	126	144	162	180	198	216	234	252	270	288	306	324	342	360	378	396	414	432	450	468	486	504	522	540	558	576	594
19	38	57	76	95	114	133	152	171	190	209	228	247	266	285	304	323	342	361	380	399	418	437	456	475	494	513	532	551	570	589	608	627
20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580	600	620	640	660
21	42	63	84	105	126	147	168	189	210	231	252	273	294	315	336	357	378	399	420	441	462	483	504	525	546	567	588	609	630	651	672	693
22	44	66	88	110	132	154	176	198	220	242	264	286	308	330	352	374	396	418	440	462	484	506	528	550	572	594	616	638	660	682	704	726
23	46	69	92	115	138	161	184	207	230	253	276	299	322	345	368	391	414	437	460	483	506	529	552	575	598	621	644	667	690	713	736	759
24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288	312	336	360	384	408	432	456	480	504	528	552	576	600	624	648	672	696	720	744	768	792
25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650	675	700	725	750	775	800	825
26	52	78	104	130	156	182	208	234	260	286	412	338	364	390	416	442	468	494	520	546	572	598	624	650	676	702	728	754	780	806	832	858
27	54	81	108	135	162	189	216	243	270	297	324	351	378	405	432	459	486	513	540	567	594	621	648	675	702	729	756	783	810	837	864	891
28	56	84	112	140	168	196	224	252	280	308	336	364	392	420	448	476	504	532	560	588	616	644	672	700	728	756	784	812	840	868	896	924
29	58	87	116	145	174	203	232	261	296	319	348	377	406	435	464	493	522	551	580	609	638	667	696	725	754	783	812	841	870	899	928	957
30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	570	600	630	660	690	720	750	780	810	840	870	900	930	960	990
31	62	93	124	155	186	217	248	279	310	341	372	403	434	465	496	527	558	589	620	651	682	713	744	775	806	837	868	899	930	961	992	1023
32	64	96	128	160	192	224	256	288	320	352	384	416	448	480	512	544	576	608	640	672	704	736	768	800	832	864	896	928	960	992	1024	1056
33	66	99	132	165	198	231	264	297	330	363	396	429	462	495	528	561	594	627	660	693	726	759	792	825	858	891	924	957	990	1023	1056	1089
34	68	102	136	170	204	238	272	306	340	374	408	442	476	510	544	578	608	646	680	714	748	782	816	850	884	918	952	986	1020	1054	1088	1122
35	70	105	140	175	210	245	280	315	350	385	420	455	490	525	560	595	630	665	700	735	770	805	840	875	910	945	980	1015	1050	1085	1120	1155
36	72	108	144	180	216	252	288	324	360	396	432	468	504	540	576	612	648	684	720	756	792	828	864	900	936	972	1008	1044	1080	1116	1152	1188
37	74	111	148	185	222	259	296	333	370	407	444	481	518	555	592	629	666	703	740	777	814	851	888	925	962	999	1036	1073	1110	1147	1184	1221
38	76	114	152	190	228	266	304	342	380	418	456	494	532	570	608	646	684	722	760	798	836	874	912	950	988	1026	1064	1102	1140	1178	1216	1254
39	78	117	156	195	234	273	312	351	390	429	468	507	546	585	624	663	702	741	780	819	858	897	936	975	1014	1053	1092	1131	1170	1209	1248	1287
40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640	680	720	760	800	840	880	920	960	1000	1040	1080	1120	1160	1200	1240	1280	1320

Ankündigung

einer Concha arithmetices margaritifera, deren Tarif = 10000 ist.

Ich habe den Entwurf zu einer größern Rechnungstafel gemacht, die aber nicht von der eben beschriebenen Art ist, worauf der Tarif von den einfachen bis zum 100fachen oder der Zahl 10000 befindlich ist. Schübler brauchte dazu 2 1/2 Alphabet in groß 4to in seinem Rechnungslexikon, die hier angekündigte Tafel aber ist nicht größer als 1 1/2 Fuß im Quadrat, und noch besonders mit einer Regel und Gebrauchsnachricht versehen. Sie ist weder Scheibe noch Quadrat, nemlich was die Figur der Zahlenfelder angeht, sondern bildet eine Muschel oder Schneke, welche Form durch die Zahlen selbst verursacht worden. Ich kündige sie auf Subscription an, finden sich bis zur Ostermesse 1799, 200 Subscribenten, so erhalten dieselbe ein Exemplar für 16 gr. oder 1 fl. 12 kr. und wer 5 Exemplare verschließt, erhält das 6te für seine Mühe. Das Ganze wird sehr fleißig in Kupfer gestochen, und die Exemplare alle auf gutes holländisches Papier abgedrukt werden. Nachher kostet

kostet ein Exemplar den doppelten Preiß, weil ich nur wenige über die Subscribenten Zahl, werde abdruken lassen. Bringe ich die festgesezte Anzahl Subscribenten nicht zusammen, so unterbleibt das Ganze, weil ich bei dieser Zahl blos den Kostenaufwand berechnet habe, und meine Bemühung für nichts achte. Bringe ich aber diese Anzahl eher als zur angesezten Zeit zusammen, so wird auch sogleich mit der Arbeit angefangen werden, und in einem Monat darauf abgeliefert.

Gütle.

Nachtrag,

die hier beschriebenen Maschinen überhaupt betreffend.

Der nüzliche Gebrauch aller hierinn beschriebenen Rechnungsmaschinen veranlaßt mich, eine deutliche Beschreibung derselben zu liefern, besonders, da einige darunter das Unglük gehabt, in Spielwaarenhandlungen sehr kastrirt in der Größe, zum Verkauf ausgebotten zu werden. Einer dieser Herren bediente sich sogar des Ausdruks von Schotts Rechenmaschine, die er zum Verkauf hatte: "daß sie nur die Größe einer gewöhnlichen Taschen-Rauchtobakbüchse habe." Es wurde also

das

das hier aus Unwissenheit für einen Vorzug ausgegeben, was eigentlich Nachtheil für die Sache war, wodurch sie zur Spielwaare herabgewürdigt und unbrauchbar gemacht wurde. Dieß veranlaßte mich, dergleichen wirklich brauchbare Maschinen in gehöriger Größe darzustellen, und dennoch weit wohlfeiler als verstümmelte Waare eines habsüchtigen Händlers den Liebhabern zu verschaffen.

Ich habe die Beschreibungen so eingerichtet, daß diese Maschinen jedes selbst machen kann, wenn man will, ich gebe deswegen auch die in Kupfer gestochenen Aufzüge auf dieselbe, um sehr wenige Groschen ab. Wer sich aber mit der Verfertigung nicht abgeben mag, kann sich an mich wenden, und sie zum Gebrauch fertig und auch äußerlich schön hergerichtet erhalten. Die Preiße von jeder Maschine habe ich hier unten angezeiget, so wie der in Kupfer gestochenen Aufzüge besonders. Es soll mich freuen, wenn ich aus dem Abgang des einen oder des andern überzeugt werde, daß meine Bemühungen nüzlich zu seyn, ihren Endzwek nicht verfehlt haben, und ich werde künftig fortfahren, auf gleiche Art selbst physikalische Instrumente den Liebhabern um gleichen wohlfeilen Preiß zu liefern, die sie zuweilen von Spielwaarenhändlern, nur halb brauchbar um theurern Preiß sich verschaften. Da ich alle und jede Maschinen, die in der Mathematik und Physik gebraucht werden, auf das wirksamste zu verfertigen mich befleisse, so kann man sich bis dahin an mich wenden.

den. Auch ein raisonnirendes Verzeichniß mit Kupfern von den meisten bei mir verfertigt werdenden Instrumenten, für 8 Gr. oder 36 Kr. erhalten. Ich habe bisher das Glük gehabt, von denjenigen, die Maschinen von mir bekommen haben, mit Beifall beehrt zu werden, und ich werde mir gewiß Mühe geben ihn noch ferner zu verdienen. Von meinen neuen Bemühungen in dergleichen Kunstsachen, werde ich Liebhabern in den fortgesezten Theilen der magischen Belustigungen beständig Nachricht geben, und pasquillantische Rezensionen mit Verachtung ansehen, da die vielen in Handen habenden schriftlichen Beweise der zufriedenen Aufnahme meiner Schriften und Arbeiten, eine ganz andere Sprache führen. Mir macht dieß wenigstens einen Beweis, wie äusserst wenig man sich auf Rezensionen verlassen kann, und welche Kabalen zuweilen absichtlich dabei ergriffen werden.

Daß man sich bisher so wenig der Rechnungsmaschinen bediente, ist vermuthlich die Ursache, daß sie zu unbrauchbar geliefert wurden.

Ein Beispiel giebt die oben beschriebene **Prahll's** Rechenmaschine; aber schon vor ihm machte 1781 Herr **F. J. Röder**, Buchh. in Wesel, eine Nachricht von einer neu erfundenen Rechen-Maschine bekannt, welche auf Pränumeration bei ihm zu haben wäre. Sie wurde in derselben mit so vielen Vorzügen vor allen bis dahin erfundenen Rechnungsmaschinen angekündigt, daß man nichts weniger als ein hier §. 34 in der dritten

Belu-

Belustigung beschriebenes Schott's Rechenkästichen, darunter hätte vermuthen sollen. Er sagt unter andern darinnen, „daß ein Mathematikus in dasigen Landen, so glüklich gewesen sey, eine Rechnungsmaschine zu erfinden, auf dergleichen der große Leibnitz 20000 Gulden soll verwendet, 20 Jahre daran arbeiten lassen, und doch nichts zu Stande gebracht haben, er aber habe eine weit simplere, bequemere und viel wohlfeilere, als z. B. die Hahn'sche wäre, erfunden, die er nun Willens sey, an Liebhaber auf Pränumeration von einer alten Pistole in Golde, und eine in Mahagonienholze für 2 holländische Dukaten zu liefern." Sollte man glauben, daß die Pränumeranten für dieses viele Geld wirklich nur ein sehr kleines Schott'sches Rechenkästchen, mit gedrukter Gebrauchsnachricht, sollten erhalten haben? und doch war es so. Man stelle sich noch die Unbrauchbarkeit vor, da die ganze Rechnungsmaschine in dieser Nachricht, nur sechs rheinische Zoll lang, zwei breit und einen und ein viertel Zoll dik, angegeben ist, zu welcher Dike man noch ein Schublädchen zu Pergament und Bleistift, zu rechnen hat. Wenn bei der Kleinheit einer Sache nicht die Brauchbarkeit Noth leidet, dann hat sie immer Vorzug vor der größern. Wenn aber diese darüber in Verfall geräth, dann ist sie wirklich als unbrauchbar anzusehen. Auf gleiche Art verkauft man bei Spielwaarenhändlern, dergleichen Maschinen von so kleinen Walzen, daß man sie für nichts als eine theure unbrauchbare Spielwaare hinstellen kann. Ich habe deswegen auf Tab. VI. Fig. 14.

den Aufzug auf eine Walze eines Schott'schen Rechenkästchens, so wie solche bei mir zu haben sind, in natürlicher Größe gezeichnet, damit man nicht durch schon erhaltene Spielwaare abgehalten wird, eine wirklich brauchbare Maschine zu kaufen, wann ihre Größe unbekannt ist.

Auf gleiche Art habe ich in Fig. 18. Tab. IX. die natürliche Größe eines Neper'schen Rechenstabes und Fig. 12. Tab. IX. eines dergleichen Rechenplättchens, so wie sie bei mir gefertiget werden, vorgestellet. Weil auch solche in Spielwaarenläden so klein und schlecht gemacht, verkauft werden, daß sie ebenfalls nur eine theure unbrauchbare Spielwaare bleiben.

Man wird es daher gewiß nicht ungerne sehen, wenn ich hier für diejenigen Personen, die sich mit der Verfertigung nach der ihnen hierinn gegebenen Beschreibung, nicht selbst abgeben wollen, die Preiße angebe, um die sie jedes Stük fleisig und schön gearbeitet, bei mir erhalten können.

Die Neperschen Rechenstäbe (Bacilli Neperiani). Zwölf Stücke von angezeigter Größe, nemlich jeder Stab 4 Zoll lang, Fig. 18. Tab. IX. illuminirt und mit einem hellen Firniß bezogen, der ihnen sowohl Schönheit als Dauer giebt, mit der §. 38. angezeigten besondern Additions- und Subtraktions-Tabelle, samt besondern Index. Alles in einem Kästchen, das zugleich zum Auflegen der Stäbe dient, nebst einem Bleistift und Schreibtäfelein von Pergament. 1 Thlr. sächsisch oder 1 fl. 48 kr. rhn.

Wer

Wer eine **Vermehrung dieser Stäbe** zu haben wünscht, wenn man sehr grosse Rechnungen damit machen wollte, kann sie auch von 22 Stäben haben. In diesem Falle kosten sie 1 Thlr. 12 Gr. oder 2 fl. 42 kr.

Dergleichen von 32 Stäben für 2 Thlr. oder 3 fl. 36 kr.

Die **Vermehrung dieser Stäbe**, die bis auf 100 und weiter gehen kann, kosten, so vielmal 10 Stäbe mehr verlangt werden, auch so vielmal 12 Gr. oder 54 kr. mehr.

Wer sich diese Stäbe selbst machen will, der kann die in Kupfer gestochenen Aufzüge auf dieselben besonders bei mir haben. Man bezahlt für die Aufzüge zu 10 Stäben, dem Index, samt Quadrat- und Kubik-Seite 5 Gr. oder 22 1/2 kr.

Die Neperschen Rechentäfelchen, (Lamellae Neperiani) so §. 33. beschrieben sind, Fig. 12. Tab. IX. von gleichem Gebrauch, wie die Rechenstäbe, mit der angezeigten Additions- und Subtraktions-Tabelle, Bleistift und Schreibtäfelein, 33 in einem Kästchen, jedes Täfelein 4 Zoll lang und einen Zoll breit, 10 Gr. oder 45 kr. ohne Tabelle 8 Gr. oder 36 kr. *)

*) Dergleichen Rechentäfelchen, aber nur 10 derselben, von gleicher Größe, kündigte Hr. Prozeßrath Zimmermann in Fürth 1792 in einer eigenen Nachricht an

Dergleichen mit 10, 20, 30 und mehreren Täfelein vermehrt, wird jederzeit für 10 Täfelein nur 2 Gr. oder 9 kr. mehr bezahlt.

Wer die in Kupfer gestochenen Aufzüge zum Selbstverfertigen besonders zu haben wünscht, bezahlt für die Aufzüge zu 33 Täfelein 3 Gr. oder 13 1/2 kr.

Schott's Rechenmaschine, nach §. 34. mit zehn vier Zoll langen Zylindern von Pappe, Fig. 14. Tab. VI. in einem Kästchen, Fig. 13. einer besondern Additions- und Subtraktions-Tabelle, Tab. VII. und zwei Täfelein zur Quadrat- und Kubikwurzel, einem Schreibtäfelein und Bleistift, 1 Thl. 20 Gr. oder 3 fl. 18 kr.

Wer diese Maschine selbst verfertigen will, kann die Aufzüge zu den zehn Zylindern besonders für 12 Gr. oder 54 kr. haben.

Tabelle zum Addiren und Subtrahiren, Fig. 15. Tab. VII. nebst besonderm Index, auf Pappe gezogen,

an das Publikum, für 2 fl. Pränumeration an, und nachher für 3 fl. Hier erhält man diese 10 Täfelein für 9 kr. — Daß die Neper'sche Erfindung, die nun schon 177 Jahre alt ist, sich verschiedene Personen in neuern Zeiten zueignen wollten, dient zugleich zu einem Beweis ihrer Brauchbarkeit. Der berühmte Neper, dessen Untersuchungen alle zur Verkürzung der Verfahrungsarten in der Arithmetik und Trigonometrie abgezwekt zu haben scheinen, hat auch die sinnreiche und ewig merkwürdige Erfindung der Logarithmen gemacht.

zogen, illuminirt und mit einem hellen Firniß bezogen, in Futteral 4 Gr. oder 18 kr.

Diese Tabelle unaufgezogen 2 Gr. oder 9 kr.

Tabelle zum Multipliziren und Dividiren, auf gleiche Art, wie vorige, eingerichtet, 4 Gr. oder 18 kr.

Diese Tabelle unaufgezogen, 1 Gr. oder 4 1/2 kr.

Neue sehr bequeme **Rechnungsmaschine**, zum addiren, subtrahiren, multipliziren und dividiren, nach der Beschreibung, §. 56. Fig. 17. Tab. VIII. Illuminirt und mit einem hellen Firniß bezogen, 10 Gr. oder 45 kr.

Wer die Kupferaufzüge zum selbst Aufziehen besonders haben will, kann sie für 5 Gr. oder 22 1/2 kr. haben.

Prahlls Rechnungsmaschine, mit Gebrauchsnachricht. 1 Thlr. 12 Gr. oder 2 fl. 42 kr.

Grüsons Rechnungsmaschine, die man in der Tasche bei sich führen kann. Illuminirt und gefirnißt. 8 Gr. oder 36 kr.

Der Kupfer Aufzug besonders 4 Gr. oder 18 kr.

Ebendieselbe auf einem Stativ mit einem Kästchen, in welches Papier, Pergament zum Rechnen, Bleystift, und dergleichen gelegt werden kann, 16 Gr. oder 1 fl. 12 kr.

Universalrechentafeln, zu jeder Rechnungsart brauchbar, auch für Personen die nicht rechnen können, in Futteral mit Gebrauchs-Nachricht. Illuminirt 10 Gr. oder 45 kr.

Diese

Dieselben unaufgezogen mit der Beschreibung 4 Gr. oder 18 kr.

Farben-Kombinations-Spiel von 64 halbgetheilten Quadraten und zwei besondern Parquet-Mustern; in einem Kästchen, dessen Dekel mit einer kleinen Brüstung zum Auflegen versehen. Man kann damit allerley Farbenkombinationen vornehmen, die man besonders zu architektonischen Zierrathen in Zimmern benuzen kann, 1 Thlr. oder 1 fl. 48 kr.

Mehr als 50 Sorten Parquettirungen, sind besonders in Futteral zu haben. Illuminirt 20 Gr. oder 1 fl. 30 kr.

Dergleichen 50 unilluminirte Tafeln in Futteral, zu eignen Erfindungen, 12 Gr. oder 54 kr.

Diese unaufgezogen und ohne Futteral, 6 Gr. oder 27 kr.

Tab. V.

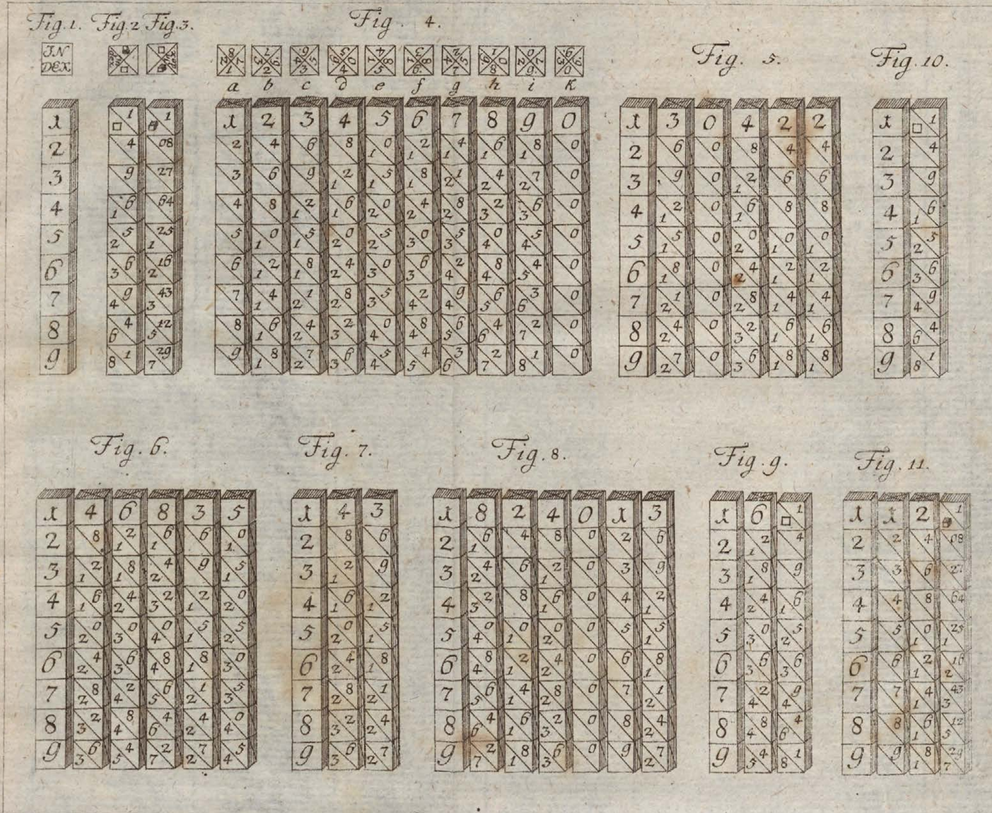
Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 10.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 11.
INDEX
a b c d e f g h i K

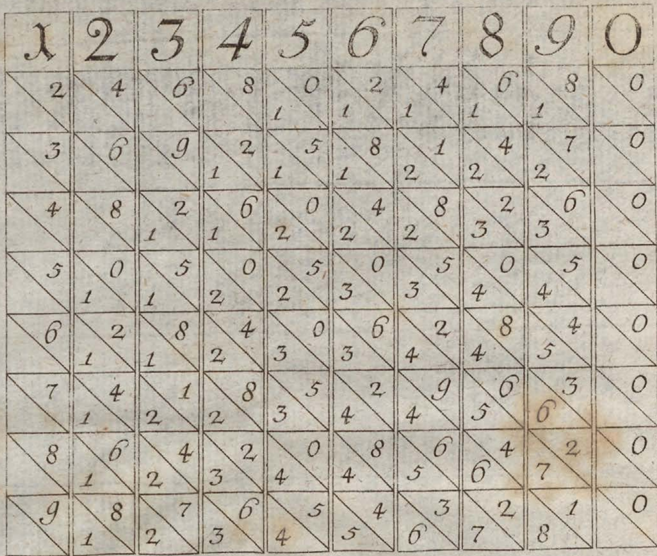
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
2 4 6 8 10 12 14 16 18 0
3 6 9 12 15 18 21 24 27 0
4 8 12 16 20 24 28 32 36 0
5 10 15 20 25 30 35 40 45 0
6 12 18 24 30 36 42 48 54 0
7 14 21 28 35 42 49 56 63 0
8 16 24 32 40 48 56 64 72 0
9 18 27 36 45 54 63 72 81 0

Fig. 14.

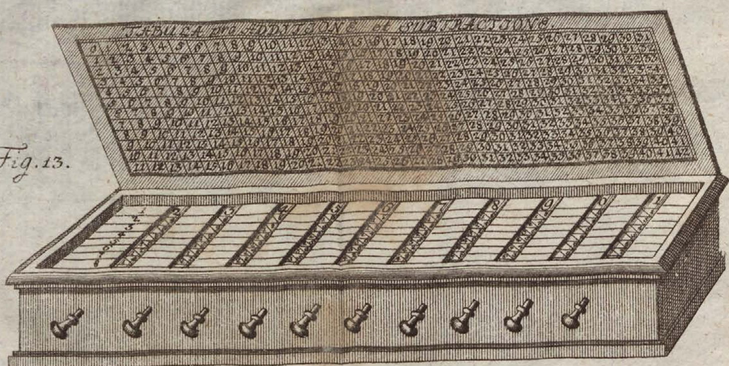
TABULA pro ADDITIONE et SUBTRACTIONE

Fig. 13.

Fig. 15.

TABULA pro ADDITI

Index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
11	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
12	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
13	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
14	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
15	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
16	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
17	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34

ONE. et SUBTRACTIONE.

18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52

Fig. 17.

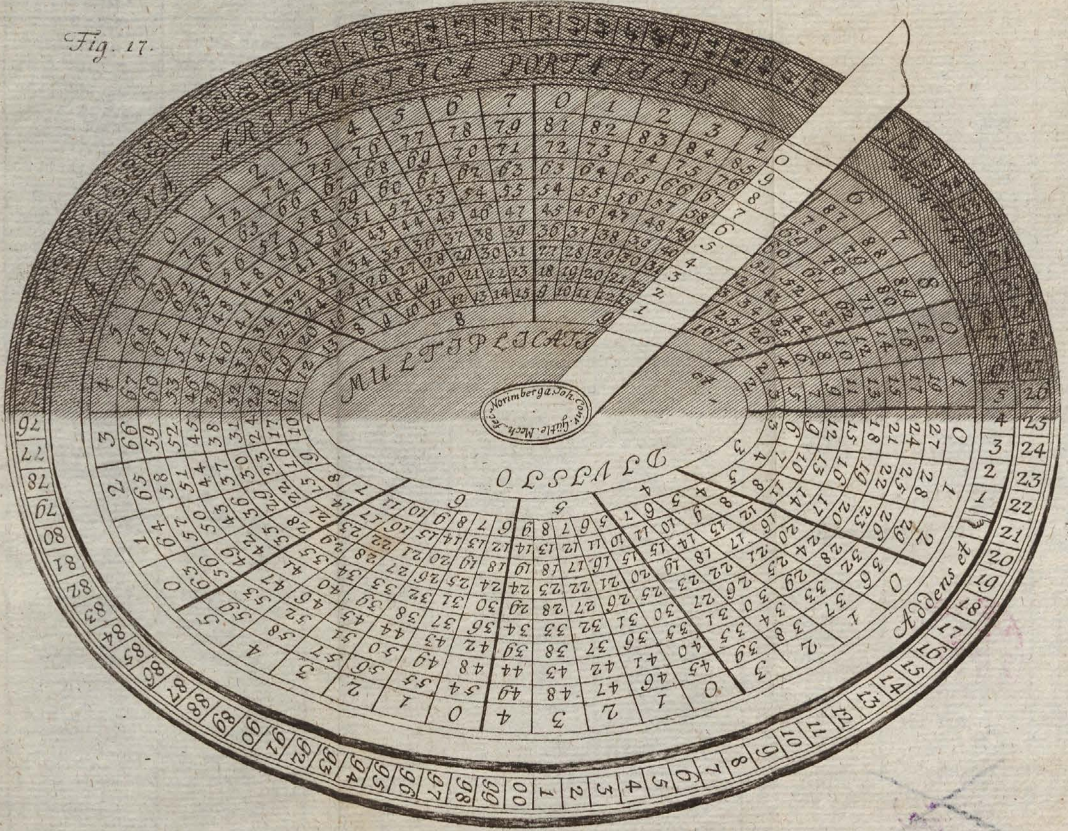
MACHINA ARITHMETICA PORTATILIS
MULTIPLICATI
Norimberga Joh. Conr. Gütle. Mech. fec.
Addens et

Fig. 19.

Fig. 16.

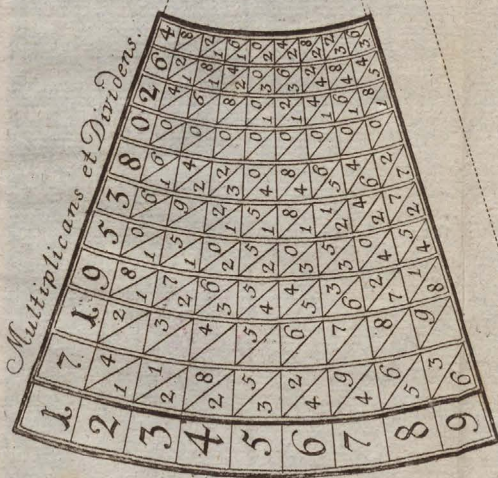

Fig. 12.

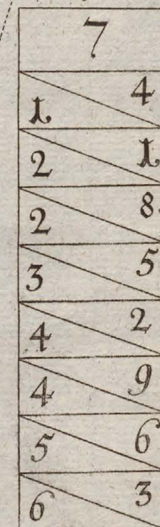

Fig. 18.