

www.e-rara.ch

**J. H. Müller's ... Beschreibung seiner neu-erfindenen
Rechenmaschine, nach ihrer Gestalt, ihrem Gebrauch und Nutzen**

Klipstein, Ph. E.

Frankfurt und Mainz, 1786

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 1203

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-12979>

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

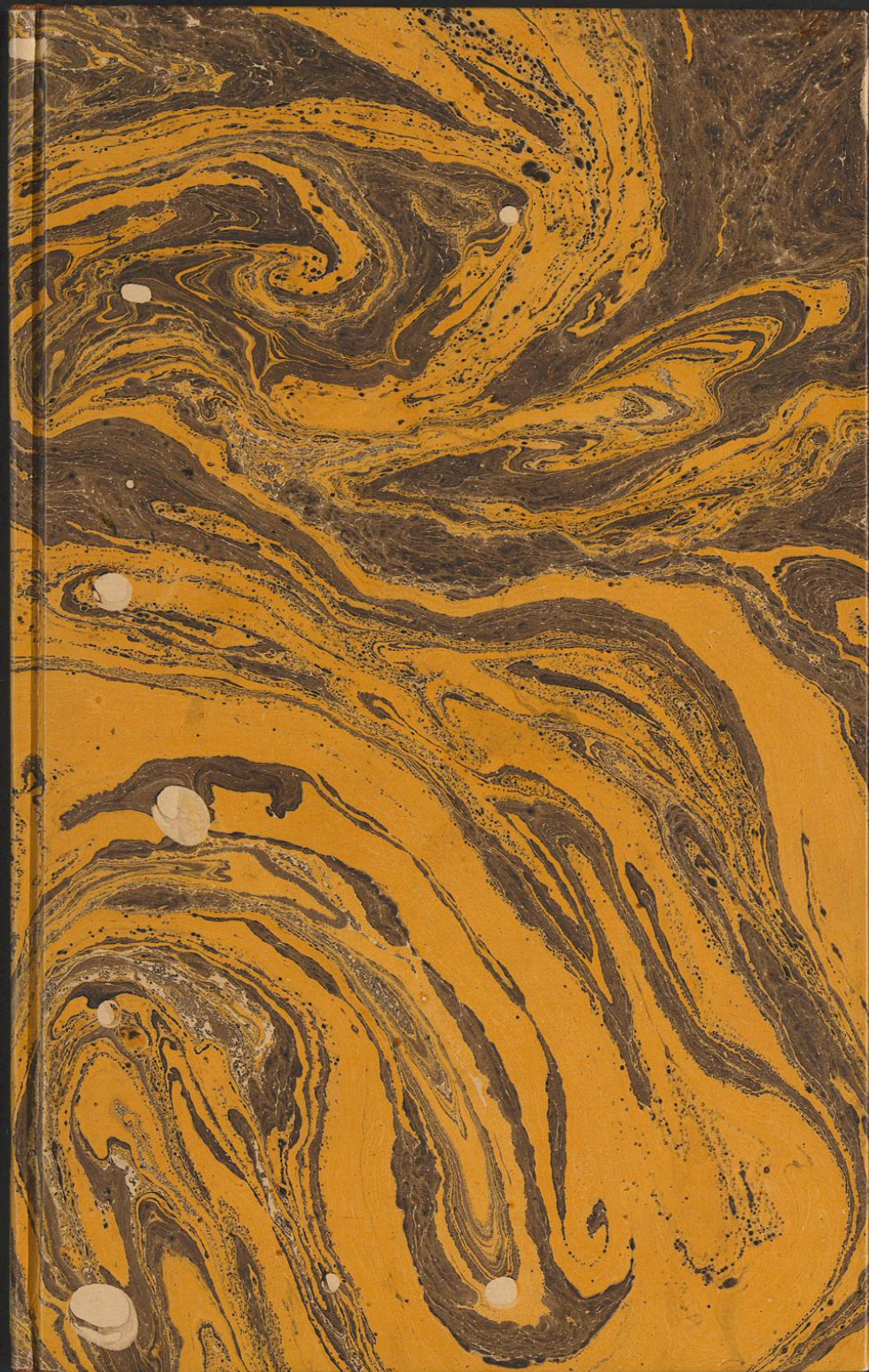
e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

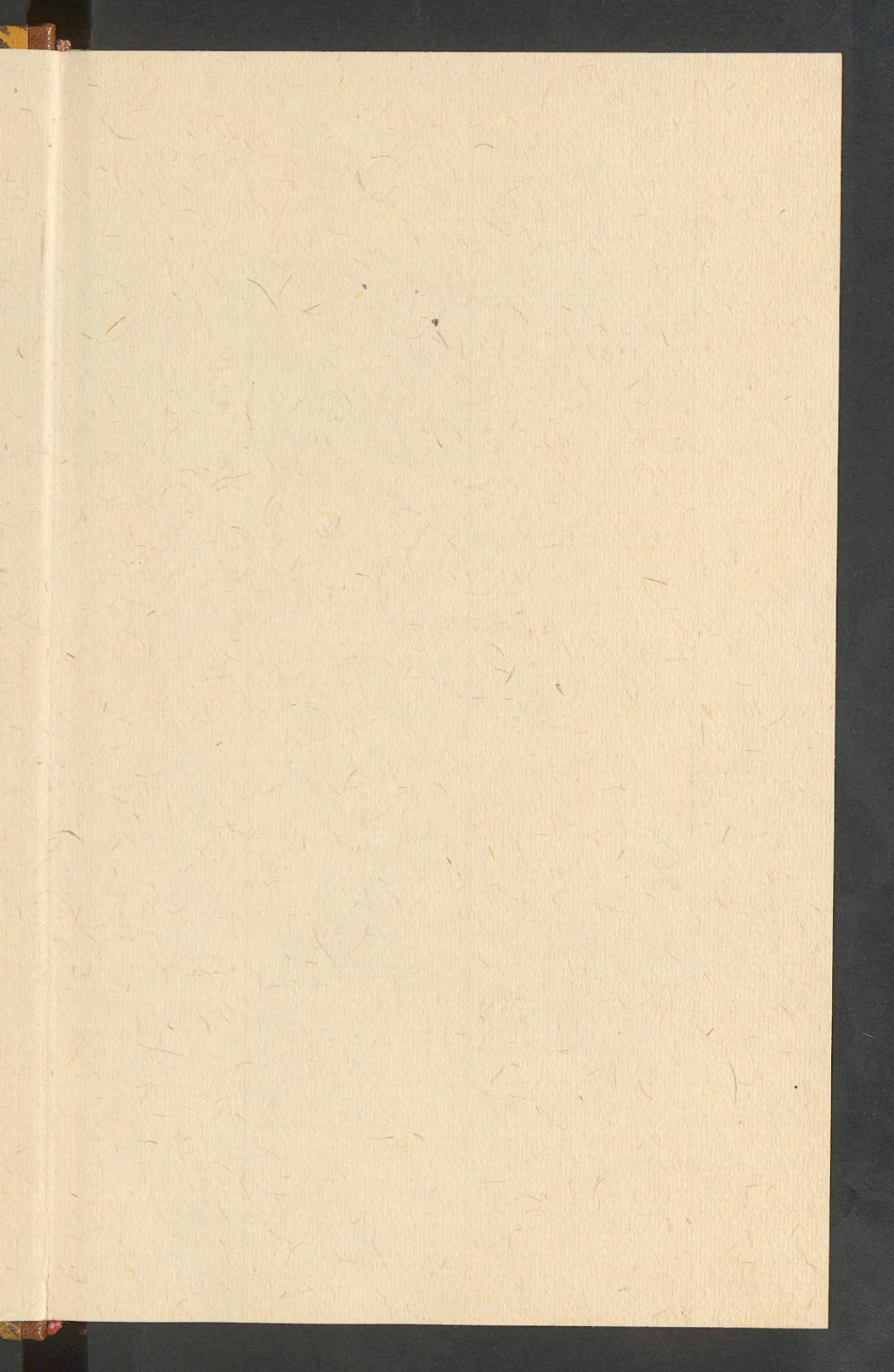
Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

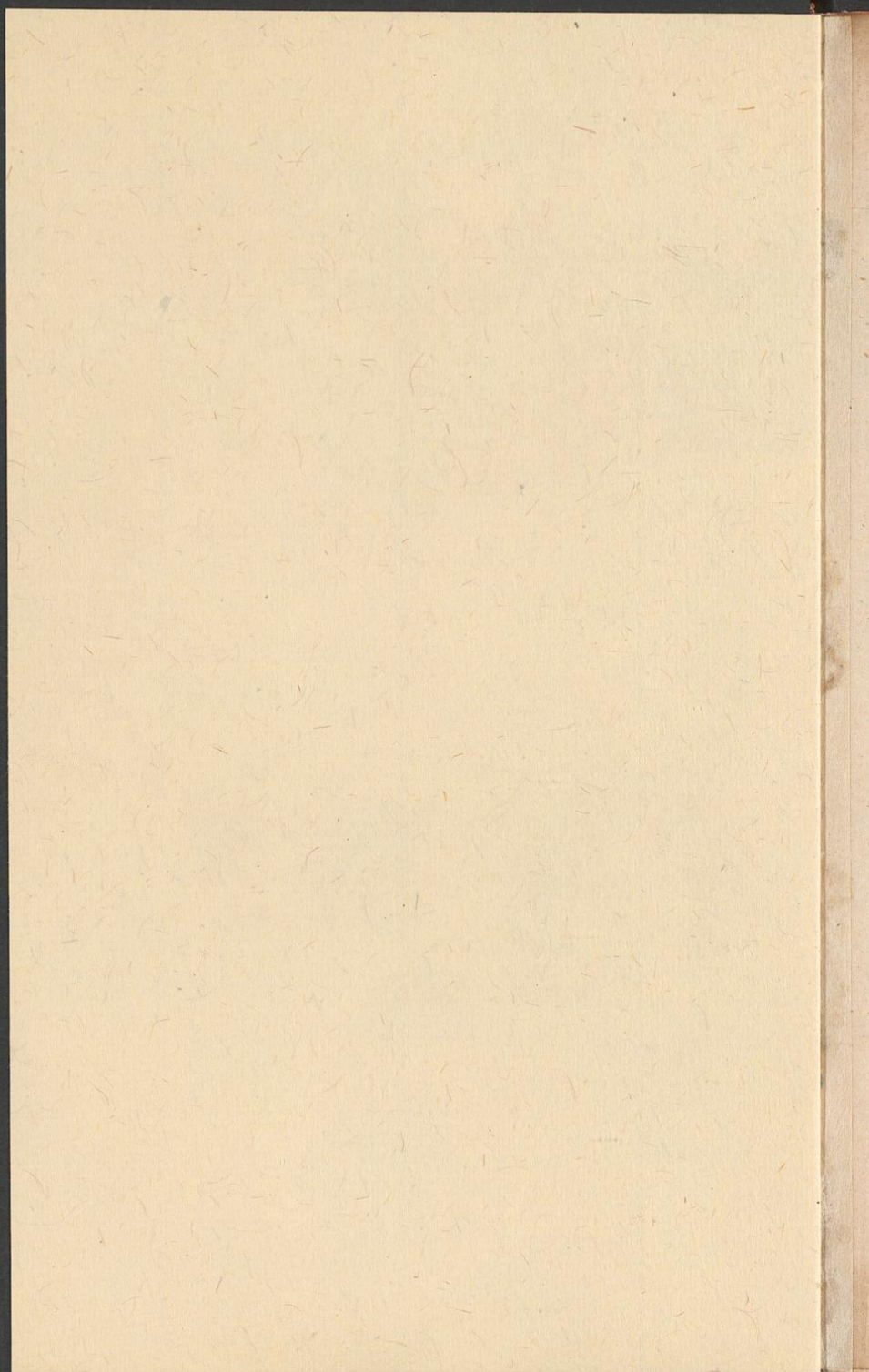
Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

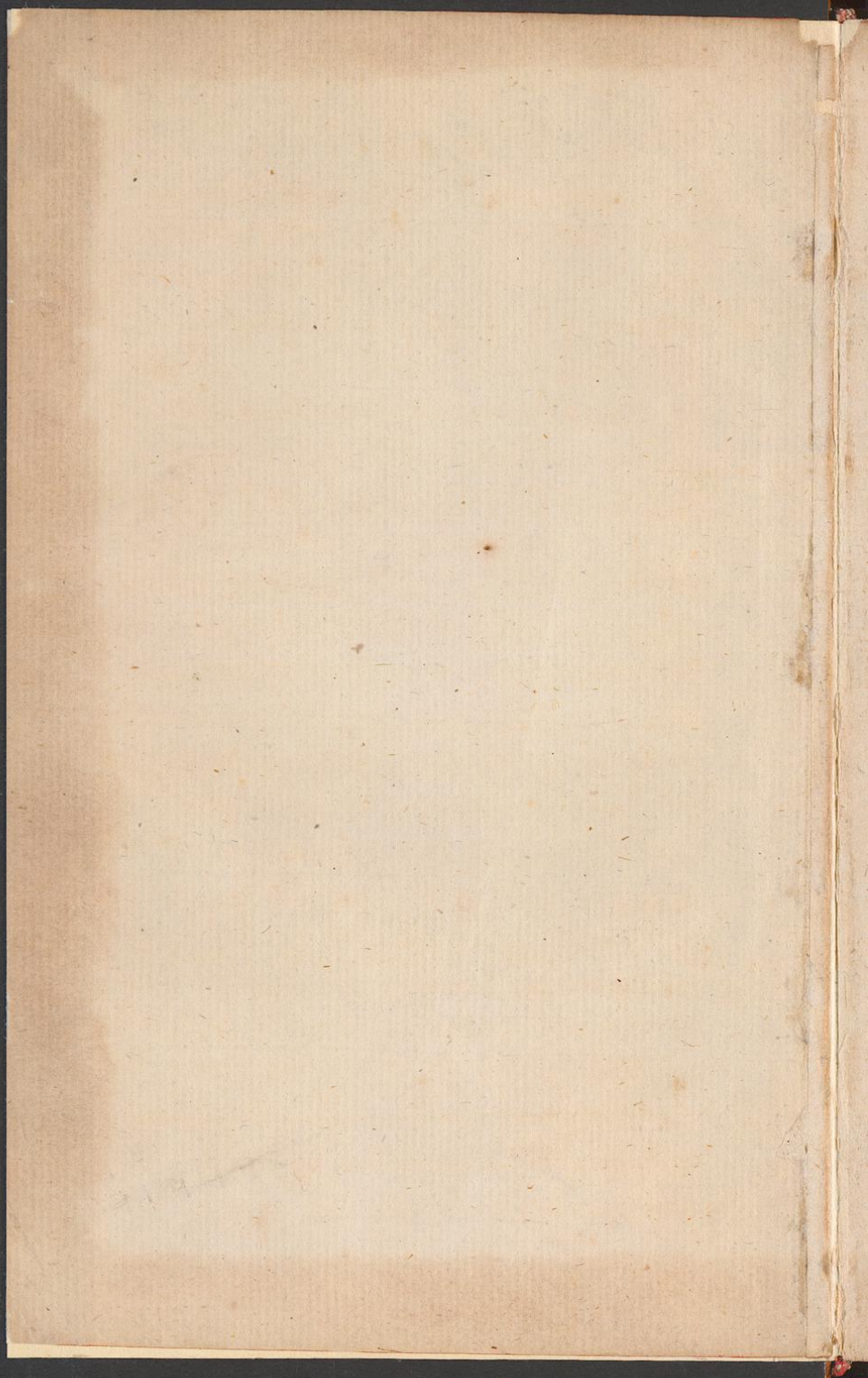


Rar 1203

Slcat CatE







J. H. M ü l l e r' s,

Fürstl. Hessen-Darmstädt. Ingenieurhauptmanns und
Korrespondenten der Kön. Academie der Wissenschaften
zu Göttingen,

B e s c h r e i b u n g

seiner neu-erfundenen

R e c h e n m a s c h i n e,

nach ihrer Gestalt, ihrem Gebrauch
und Nutzen.

Herausgegeben

und mit einer Vorrede begleitet

von

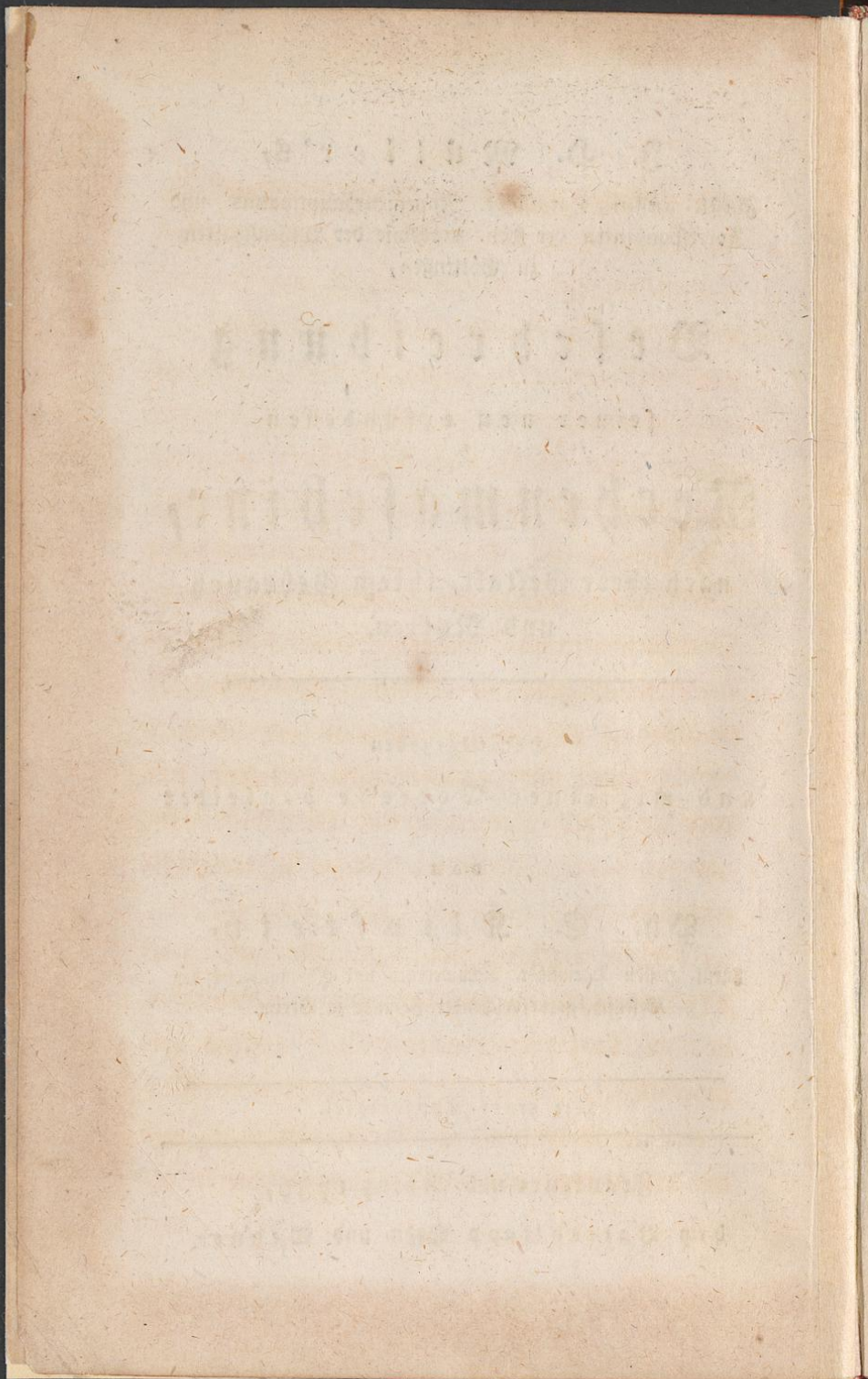
Ph. C. K l i p s t e i n,

Fürstl. Hessen-Darmstädt. Kammerrath und Ehrenmitglied der
Gesellsch. naturforschender Freunde zu Berlin.

Mit einer Kupfertafel.

Frankfurt und Mainz 1786,

bey Varrentrapp Sohn und Wenner.





V o r r e d e.

Diese herrliche Erfindung ist bisher nur durch einige periodische Schriften und gelehrte Zeitungen bekannt geworden. Noch fehlte es an einer Abhandlung, welche eine, so viel möglich vollständige Erklärung nicht nur des Außern der Maschine und des Gebrauchs derselben, sondern auch der Sicherheit und Geschwindigkeit, überhaupt der Vortheile, welche sie verschafft, enthielte.

Mein verehrungswürdigster Freund, Herr Müller, hat eine solche Abhandlung entworfen, und mir überlassen dieselbe dem Publikum vorzulegen.

Eine so wichtige Erfindung, wie diese, welche gewiß unter andern Erfindungen unserer Zei-

ten Deutschland vorzüglich Ehre machen wird, hätte verdient, daß ein Gelehrter der mathematischen Klasse diese Ausgabe besorgt hätte.

Inzwischen würde ein anderer nicht so zuverlässig haben bestätigen können, daß Herr Hauptmann Müller der Erfinder seye, und daß die angeführte Proben der Geschwindigkeit und Sicherheit mit aller Vorsicht und Unpartheilichkeit ausgeführt worden wären, als ich; der ich das Glück hatte, gewissermaßen gleichsam das Aufkeimen des ersten Gedankens zu dieser Erfindung bey meinem Freund zu bemerken, und von da an während Ausführung des Ideals alle Fortschritte zu beobachten; unter dessen eigenen Mitaufsicht jene wichtige Versuche vorgenommen wurden.

Ich könnte hierüber mein Zeugniß ablegen, damit schließen, und dem geneigten Leser überlassen, nach Durchlesung der folgenden Abhandlung selbst zu überdenken, welche große und gemeinnützige Folgen sich von dieser Erfindung erwarten lassen, wenn sie einst belohnt seyn — und alsdenn die Maschine vielfältig versfertigt
und

und gebraucht werden wird; aber die Besorgniß, ein großer Theil Leser möchte dieselbe mehr von Seiten der Kunst und Seltenheit als des Nutzens betrachten, ein Vorurtheil, welches dergleichen der Menschheit nützlichen Erfindungen deswegen ausnehmend viel schaden kann, weil dadurch die Ausbreitung des Gebrauchs, wo nicht gar unterdrückt, doch gehemmt wird; diese Besorgniß bewegt mich, meine Erwartungen und Empfindungen vorzutragen. Möchte ich mit meiner Vorbereitung zur Abhandlung etwas gegen solche vorgefaßte Meinungen wirken, so wäre meine Absicht erfüllt.

Ich glaube, daß man bey weitem noch nicht im Stande ist, alle nützliche Folgen der vollkommenen Rechenmaschine, auch nur im Finanzfache zu übersehen. Sie sind zu wichtig, haben zu viel Einfluß auf mannichfaltige Gegenstände, die wieder Grund von vielen andern Folgen sind, als daß noch zur Zeit etwas ganz vollständiges darüber gesagt werden könnte. Wer konnte zur Zeit der Erfindung der Buchdruckerkunst alle Folgen derselben wissen und beschreiben? und

doch — gehört die Erfindung der Rechenmaschine in eben diese Klasse von Erfindungen, in die Klasse derer, welche die Glückseligkeit des menschlichen Geschlechts durch erleichterte Aufklärung befördern, wodurch nicht nur vieles Körper und Seelen abnuzendes Nachsinnen erspart wird, sondern wodurch man sich auch von einer Menge Gegenstände und Verhältnisse mit Leichtigkeit deutliche Begriffe schaffen kann, deren größter Theil sonst entweder ganz verborgen geblieben, oder doch nur wenigen mit vieler Mühe und unschätzbarem Zeitverlust deutlich geworden wäre.

Sie ist eine Erfindung, wodurch die mögliche Fertigkeit in Ausübung der Kunst zu rechnen der Fertigkeit in der Kunst zu lesen und zu schreiben, genähert wird — wodurch man mit einer etwas ähnlichen Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit das Resultat gegebener Ziffern und Zahlen, so wie durch jene das Resultat gegebener Buchstaben und Worten finden kann, besonders bey großen Divisionen und Multiplicationen. Es wird dadurch der Mann von
 starker

starker Beurtheilungskraft, wovon so selten die Gedult und das Gedächtniß zu erwarten ist, welches ein zuverlässiges Rechnen fordert, mehr Neigung zu Arbeiten bekommen, die beträchtliche und richtige Berechnungen voraussetzen. Derselbe wird ungemein viel bessere Arbeiten liefern als mancher der genauesten und besten Rechner, welcher öfterer entweder von Natur mit geringerer Beurtheilungskraft begabt ist, oder dieselbe durch anhaltende Anstrengung seiner Seelenkräften zu sehr abgenutzt hat.

Regenten werden ihnen vorgelegte Entwürfe, so weit sie sich auf Berechnungen gründen, (und das wird immer ein großer Theil seyn,) mittelst dieser Maschine unter ihren Augen durch unpartheyische, ja nach Umständen des Gegenstands des Entwurfs ganz unkundige Menschen prüfen lassen können.

Geschäftsmänner werden sich gleichsam spielend durch die größte Berechnungen durcharbeiten. Kammeralisten werden ihre und anderer Plans in Ansehung der Berechnungen selbst, oder doch in ihrer Gegenwart, leicht und zuver-

läßig prüfen, und prüfen lassen können. Rechnungen wichtiger Verwaltungen werden sie durch die meiste Fragen, deren Auflösung ihnen nützt, mit weit größerer Leichtigkeit als jetzt untersuchen. Sie dürfen nur auf zuverlässige erste Aufschreibungen vernünftige Abtheilungen und wohl eingerichtetete Kontroll sehen. Alle übrige Bemühung zu Findung wissenschaftlicher Sätze und Verhältnisse wird ihnen die Maschine ausnehmend erleichtern.

Jeder erfahrener und gründlicher Kammeralist wird wissen, wie äußerst wichtig und zu einer guten Haushaltung erforderlich es seye, den kostenden Werth mancher Erzeugnisse herrschaftlicher Güther, Bergwerken, Manufacturen, Fabriken und anderer Anstalten, so wie auch den Werth mannichfaltiger Erfordernisse genau und oft wiederholt, im Ganzen und einzelnen zu berechnen. Wer den Nutzen dieser Bemühung verkennet oder verachtet, muß entweder schwach, oder ein Liebhaber von Vorspiegelungen und Finsterniß seyn. Der rechtschaffene Mann von Einsicht weiß sie aber zu schätzen, weiß damit Dummheit

heit

heit und Betrug die Larve abzugiehen. Wie sehr muß sich dieser über ein Werkzeug freuen, welches ihm diese edle Beschäftigung erleichtern hilft. Er kann nun Nachdenken und Mühe ungeführter auf Sammlung der Materialien zc. verwenden, braucht sich nicht zu vielen Gehülffen anzuvertrauen, und kann sich so in der Stille die nützlichste Uebersetzung verschaffen.

Den Nutzen bey Progressionsrechnungen, und mit welcher ausnehmenden Geschwindigkeit dergleichen Tabellen mittelst dieser Maschine ausgearbeitet werden, hat Herr Hauptmann in der Abhandlung selbst ausgeführt. Ich beziehe mich darauf, nur will ich hier noch anführen, wie nützlich dieselbe einem Manne werden könne, der mit mannichfaltigen Artickeln handelt, und sie auch im Kleinen verkauft, dabey alle Jahre ein oder etlichemal nach verschiedenen Preisen einkauft — und auf diese Art ein beträchtliches Kapital oft umsetzt. Mit leichter Mühe kann sich derselbe von Zeit zu Zeit eine Menge Tabellen ausrechnen, oder mit gar unbeträchtlichen Kosten ausrechnen lassen, woraus er augenblicklich

lich ersieht, wie er jeden Artikel im kleinsten, und so weiter, geben kann. Er vermeidet dadurch eine Menge Irrthümer, die ihm oder andern schaden, und in beiden Fällen seinem Geschäfte nachtheilig sind. Ausserdem kann er noch seine Conti damit probiren. Wie leicht vermeidet er durch das alles Schäden von 100 Gulden und mehr.

Die Verfertigung und Prüfung der Probabilitätstabellen über künftige wahrscheinliche Fruchtpreise, z. B. nach Ungers Anweisung — Die Ausrechnungen für Continen, Wittwen Societäten, Waisen, Armen und Krankenverpflegungsanstalten, Leihhäuser — Schuldentilgungstabellen bey Concurssen oder Uebereinkünften mit Glaubigern auf gewisse Jahre und jährliche Zahlungssummen — Gesellschaftsrechnungen, wobey oft beträchtliche Summen in sehr kleine Theile höchst genau zertheilt werden müssen — Berechnungen im Münzwesen, und mehr dergleichen, müssen alle mit Hülfe dieser Maschine ausnehmend leichter und zuverlässiger ^mgeachtet werden können.

Endlich

Endlich muß dadurch die mehrere Ausbreitung der besten Auseinandersehungsort im Rechnungswesen: die verbesserte Rechnung in doppelten Posten *) überhaupt, das so nöthige und wichtige Bilanziren, Gewinn und Verlust berechnen, sehr erleichtert werden. Bekanntlich ist bey vollkommenen Rechnungen zur Uebersetzung des Ganzen und der Theile nöthig, daß alle Naturalien zu Geld angeschlagen werden, besonders bey Berechnungen des Ueberrests von einem Quartal oder Jahr zum andern, und wo man Verlust und Gewinn erfahren will; also den kostenden Werth wissen muß. Hierbey giebt es oft sehr große Multiplicationen und Divisionen, deren zuverlässige Berechnung den genauen Rechnungsschluß und damit die innere Rechnungsprobe erschweren.

Kurz, die Folgen dieser Erfindung sind gewiß von dem ausgebreitesten Nutzen.

Würde auch wohl der berühmte Herr von Leibniz nebst einem Aufwande von mehr als

24000

*) s. meine Lehre von der Auseinandersehung im Rechnungswesen. Leipzig 1781.

24000 Thaler beynahe sein ganzes Leben hindurch so viele seiner Nebenstunden dem Nachsinnen dieser Erfindung aufgeopfert haben *), wenn ihm nicht eben die große Folgen derselben dazu ermuntert hätten?

Müller war so glücklich, das zu finden, was Leibniz gesucht hat. Das Bewußtseyn so etwas geleistet zu haben ist über alle Belohnung, und unschätzbar.

Jeder Tag, welcher indessen verstreicht, während diese nun vorhandene noch einzige Maschine bloß Eigenthum des Herrn Erfinders ist — während dem die innere Einrichtung andern unbekannt bleibt — jeder dieser Tage ist Verlust für das menschliche Geschlecht.

Dem Beförderer, welcher sich zu eigen macht, diese Zeit zu verkürzen, wird's auch die späteste Nachwelt verdanken.

P. E. Klipstein.

*) Ludovici Entwurf einer Historie der Leibnizischen Philosophie, I. S. 69. II. S. 237. und 238.



V o r b e r i c h t.

Die sehr viele vergebliche Mühe, welche sich schon längst manche Gelehrte, selbst ein Leibniz, gegeben haben, eine Maschine zu erfinden, womit man in kürzer Zeit leicht und ohne Nachdenken rechnen könne, war mir bekannt genug, und das Vertrauen auf meine Kräfte so wenig überspannt, daß es mir nie in Sinn gekommen seyn würde, zu versuchen, ob etwa ich das erreichen könnte, was so tiefdenkenden berühmten Gelehrten unerreichbar gewesen ist. Hätte ich auch einige Augenblicke bey einem solchen Gedanken stehen bleiben wollen: so würde mich doch die Beschreibung der von Herrn Pfarrer Hahn erfundenen ähnlichen Maschine, welche ich einige Jahre vor der Erfindung

A

meiner

meiner Rechenmaschine im deutschen Merkur vom May 1779 las, statt zu ermuntern, noch mehr davon entfernt haben; denn hiernach konnte ich einen solchen Vorgänger vermuthen, welcher dieser Maschine alle zu ihrer Gemeinnützigkeit erforderliche Vollkommenheit gegeben, und folglich meine darauf zu verwendende Mühe und Nachdenken überflüssig machen würde.

Allein ich kam auf einem sehr leichten Weg ohne vieljähriges Nachsinnen und ohne mannichfaltige Versuche mehr gelegentlich als absichtlich dazu.

Gewisse Tabellen, die ich zu berechnen hatte, erregten bey mir den Gedanken, eine Maschine zu ersinnen, und wo möglich auszuarbeiten, welche allein zum Addiren dienen sollte, um jene Tabellen desto bequemer, sicherer und geschwinder berechnen zu können.

Diese Maschine war in wenig Zeit auf dem Papier entworfen. Nun aber wurde ich erst gewahr, daß man eben damit auch subtrahiren könnte, wenn man nur die Ziffern auf die äußere Zahlenscheiben rückwärts schreiben würde. Da bekanntlich die Multiplication und Division als vielfache Additionen und Subtractionen angesehen werden kann: so wagte ich es weiter zu gehen, und — ich fand sehr bald die Möglichkeit, die 4 gewöhn-

wöhnliche Rechnungsarten nicht nur mit gemeinen, sondern auch mit den gewöhnlichsten genannten Zahlen und Brüchen hervorzubringen. Jetzt mußte ich aber den ersten Plan von der Additionsmaschine völlig umändern. Dabey giengen mir so vielerley Ideen durch den Kopf, daß ich zuletzt nicht wußte, welche ich wählen und ausarbeiten sollte, oder welche sich am leichtesten würde ins Werk setzen lassen.

Da ich nun vermuthete, daß der erwähnte Herr *Hahn* nach einer beynabe siebenjährigen Arbeit und vielen unvollkommenen Versuchen den einfachsten und sichersten Weg gefunden haben würde: so durchgieng ich nochmalen dessen in dem deutschen Merkur eingerückte Beschreibung von der äußern Gestalt und Behandlung seiner Maschine, in der Hoffnung, daß vielleicht eine von meinen Ideen mit dem Aeußern jener Maschine übereintreffen würde. Meine Hoffnung wurde erfüllt, und ich arbeitete nun diese Idee glücklich aus.

Dieses ist alles, was ich der Erfindung des Herrn *Hahn*s zu danken habe, nämlich: daß ich ohne dessen Beschreibung vielleicht erst manche andere Idee vergeblich bearbeitet haben würde, ehe ich auf die schicklichste gekommen wäre: denn die innere Einrichtung

läßt sich auf gar verschiedene, obwohl nicht gleich gute und leicht oder bequem in die Wirklichkeit zu bringende Art verfertigen, und jede verursacht eine andere äußere Gestalt *).

Mit der ganzen Erfindung hatte ich also, neben meinen andern Hauptgeschäften, nur ein Vierteljahr zugebracht, und auch die Risse verfertigt, sodenn dieselbe einem Uhrmacher zur Ausarbeitung übergeben. In dessen wurden mir von dieser Seite viele Schwierigkeiten gemacht, und ich hätte deswegen beynähe die Sache wieder aufgegeben, wenn ich nicht bald durch sichere

Nach:

*) Herr Hahn irret sich also sehr, wenn er in dem deutschen Merkur Jun. 1785. glaubt, daß mich die Beschreibung seiner Maschine zu einer gleichen Erfindung veranlaßt habe, oder ich daraus mehr, als er aus der Leupoldischen Beschreibung, von der innern Einrichtung verschiedener von Leupold und andern entworfenen Maschinen und der äußern Gestalt der Leibnizischen Maschine hätte schöpfen können. Hätte ich dieses Buch damalen gehabt, so würde ich vielleicht nicht so viele Zeit gebraucht haben, als die Hahnische Beschreibung erforderte, um sich nur einen richtigen Begriff von der äußerlichen Form und Behandlung seiner Maschine zu erwerben. Doch hiervon in einer nächstens erscheinenden Gegenerklärung ein mehreres.

Nachrichten, daß die Hahnische Maschine nicht allezeit richtig rechne *), und durch den Vorzug aufgemuntert worden wäre, den meine Maschine vor der Hahnischen schon hatte, daß man darauf mit genannten Zahlen und mancherley Brüchen eben so geschwind, wie mit gemeinen Zahlen, also ohne sie zuvor in gemeine reduciren zu dürfen, rechnen könne, dahingegen bey jener die genannten Zahlen und Brüche zuvor in gemeine verwandelt werden müssen, ehe man sie auf die Maschine bringen kann.

Jene Nachricht, daß die Hahnische Maschine oft fehle, brachte mich zu sorgfältigern Nachdenken; und wirklich — ich fand, daß meine Maschine, obungeachtet der fleißigsten Bearbeitung der innern Theile, auf gleiche

*) Herr Hahn will zwar dieses im deutschen Merk. vom Jun. d. Jahrs nicht gesehen. Ich verdanke es ihm auch nicht, will aber nur noch folgendes zu überlegen geben. Wenn er sich der Untrüglichkeit seiner Maschine bewußt gewesen ist, warum hat er dieselbe keiner Academie zur Prüfung vorgelegt, da ihm dieses doch, wie er im deutschen Merk. May 1779. selbst sagt: Ihre Majestät der Kaiser bey Höchstdero damaligen Durchreise durch Stuttgart wiederholt angerathen haben sollen?

gleiche Art gefehlt haben würde, wenn ich nicht noch zur rechten Zeit zu verbessern gewußt hätte.

Da ich endlich bey der Fertigung der Maschine meine beständige Aufsicht nothwendig fand, so war ich genöthigt, eine eigene Werkstätte anzulegen und Uhmachergesellen zu mir zu nehmen, wodurch sie ohne Schwierigkeit vollendet wurde.

Ich begab mich hierauf im Jun. 1784. nach Göttingen, zeigte sie daselbst den Mitgliedern der mathematischen Klasse der königl. Societät der Wissenschaften auch ihren innern Bau, und in einer ausserordentlichen Versammlung der Societät, in Beyseyn vieler andern Gelehrten und Studirenden, ihre Wirkungen. Wegen des hierauf erhaltenen Beyfalls beziehe ich mich auf die Göttingische gelehrten Anzeigen 120. Stück 1784.

Gestalt und Bewegung der äußern Theile.

Die äußere Gestalt der Maschine ist am besten aus der Kupfertafel fig. 1. zu ersehen. Das Gehäus ist von vergoldetem Messing $10\frac{1}{2}$ Pariser Zoll im Durchschnit breit, und beynähe $3\frac{1}{2}$ Zoll hoch. Mit den aufsen daran befindlichen Zahlenscheiben und Knöpfen hat sie aber 12 Zoll im Durchmesser, und bis an den Knopf der mitten befindlichen Kurbel $5\frac{1}{4}$ Zoll Höhe.

Auf der obern horizontalen Platte, oder dem Deckel a, befinden sich in zween Kreisen zwo Reihen emailirte Zahlenscheiben, 14 in jeder Reihe. Die kleinere Scheiben e sind mit den 10 Ziffern 0 9 beschrieben. Die äußere größere Scheiben f zeigen diese Ziffern zweymal, schwarz im größern und roth im kleinern Umfange *). Jene dienen zur Addition und Multiplication, diese zur Subtraction und Division. Jede Scheibe dreht sich um ihren eigenen Mittelpunkt; die ganze

*) Weil in der Figur alle Ziffern schwarz sind, so werden in der Folge die schwarze Ziffern der Scheiben f die äußere und die rothe die innere Ziffern genennet.

ganze Platte a läßt sich aber auch mit allen diesen Scheiben um den Mittelpunkt der Maschine drehen.

An der obern Gränze der unbeweglichen Seitenwand befinden sich ebenfalls 14 Scheiben g, die auf ihrem breiten emailirten Rande mit den Ziffern 0 — 9 beschrieben sind, ausgenommen die 6 ersten zur Rechten, auf welchen außer jenen Ziffern auch noch 10 und 11 zum Gebrauch für genannte Zahlen stehen.

Jede Zahlenscheibe aller 3 Reihen kann man mittelst der Knöpfe h drehen, bis sich die zur vorhabenden Rechnung erforderliche Ziffern innerhalb den an dem Gehäuse befestigten und durchbrochenen Stücken i, wie durch Fenster, zeigen *). Man kann die Scheiben nach Gefallen vor und rückwärts drehen. Damit man eine begehrte Ziffer durch die kürzeste Bewegung in das Fenster bringen kann.

Die äußerste an der Seitenwand befindliche Zahlenscheiben g lassen sich nur vermitteltst der Knöpfe h drehen. Die beide innere Reihen e und f aber werden sowohl mittelst der Knöpfe, als auch durch das Triebwerk
der

*) Diese Stücke i auf den Scheiben e und f dienen zugleich als Kloben, oder um die Achse der Scheiben in ihrer Stellung zu erhalten.

der Maschine bewegt, und durch letzteres die zur vollendenen Rechnung gehörigen Ziffern in die Fenster gebracht.

Wie nun mehrere neben einander stehende Ziffern eine Zahl darstellen, eben so geben z. B. in der ersten Figur die äußere Ziffern auf den 4 ersten Zahlenscheiben f zur Rechten unten in den Fenstern die Zahl 3145 zu erkennen; und da jede Reihe 14 Scheiben hat; so ist klar, daß auf dieser Maschine jede Zahl bis nächst an 100 Billionen dargestellt werden könne. Zur Bequemlichkeit beim Gebrauche ist auch der Werth jeder Ziffer ihrer Stelle nach bezeichnet, ob es Zehener, Hunderter, Tausender u. s. w. sind, wie in der Figur zu sehen ist.

Der mittlere Theil der obern Platte b ist nebst dem darauf befindlichen Zeiger c unbeweglich. Dieser Zeiger weist auf die kleinere nur zur Multiplication und Division dienende Zahlenscheiben e.

Die vorerwähnte Drehung der obern Platte a mit allen an ihr befestigten Scheiben e und f geschieht auch nur bey der Multiplication und Division, und zwar mittelst des an ihr befestigten und mit einem Gelenke versehenen Knopfs m, der allezeit in einer von den im obern Rande der Seitenwand befindlichen Lücken n liegen muß, und nach Erfordern aus einer Lücke in die andere gehoben werden kann.

In dem Mittelpunkt der Oberfläche ist eine Kurbel k, die man nur rechts umdrehen kann; und weil sie allezeit an einem bestimmten Ort stille stehen muß, wenn man die zur vorhabenden Rechnung gegebene Ziffern in die Fenster stellet, oder die Platte a fortschiebt: so ist bey d auf dem unbeweglichen Stücke b eine Erhöhung angebracht, woran die Kurbel ruhen muß, welche deswegen bey l ein Gelenke hat, um sie vor der Drehung über d erheben zu können, q sind 2 Handhaben, um die Maschine bequem tragen zu können. Sie lassen sich davon ablösen.

Die Maschine ist auch mit einem so gut verwahrten Futteral versehen worden, daß sie ohne Gefahr auf einem Wagen, so weit als man will, transportirt werden kann.

In dem Deckel dieses Futterals sind noch 15 Zahlenscheiben besonders verwahrt, welche zur Rechnung der üblichsten genannten Zahlen dienen, und sich statt anderer auf die Maschine setzen lassen. Weil nun für die geringere Werthe der genannten Zahlen selten mehr als 6 Ziffern erfordert werden: so ist zwischen der dritten und vierten Zahlenscheibe auf der Platte bey o ein hervorragender Zapfen, wodurch, wenn er mittelst eines Schlüssels nach dem dabey gestochenen Buchstaben a gedreht wird, die Kloben i der 6 Zahlenscheiben nebst diesen so abgelöst werden können, daß man sie alle, oder
nach

nach Belieben einige davon herausnehmen, und statt derselben andere zu den vorhabenden genannten Zahlen dienliche Scheiben einsetzen kann. p sind elfenbeinerne Tafelgen, worauf die gewöhnliche Zeichen der vorhabenden genannten Zahlen mit Bleistift geschrieben werden, so wie man sie sonst über dergleichen zu schreiben pflegt.

Gebrauch der Maschine.

A d d i t i o n.

Sollen nur 2 Zahlen addirt werden, so stellt man die eine gegebene Zahl, z. B. 2516 auf die Scheiben f mittelst der äußern Ziffern, und die andere 629 auf die Scheiben g gehörig unter die vorige Zahl; nemlich die Einer unter die Einer, Zehener unter die Zehener u. s. w. Die übrige daneben stehende Ziffern dieser beiden Reihen, welche zu diesen Zahlen nicht erfordert werden, stellt man auf Nullen: drehet man nun die Kurbel einmal herum, so verwandelt sich die eine gegebene Zahl auf f in die Summe — 3145, wie die erste Figur zeigt *).

Sollen

*) Wenn auf die Scheiben f anstatt der gegebenen Zahl lauter Nullen gesetzt worden wären, so würde nach einer

Sollen mehr als 2 Zahlen addirt werden, z. B. zu jenen 2 Zahlen noch die dritte 1802, so addirt man zuerst, wie zuvor, die 2 erste Zahlen, läßt die Summe 3145 auf f stehen, setzt die dritte Zahl 1802 auf g, und drehet die Kurbel noch einmal: so wird auf f die Summe aller 3 Zahlen, nämlich 4947 erscheinen. Auf ähnliche Weise wird mit der Addition mehrerer Zahlen fortgefahren.

S u b t r a c t i o n.

Die größere gegebene Zahl z. B. 7483. wird auf die Scheiben f mittelst der innern (auf der Maschine roth gefärbten) Ziffern gestellt, die kleinere Zahl 629 gehörig darunter auf die Scheiben g, die übrige Ziffern auf Nullen; denn wird sich nach einer Umdrehung der Kurbel die größere gegebene, aus rothen Ziffern bestehende Zahl auf f in den Rest 6854. verwandelt haben. Fig. I *).

Mul-

einer Umdrehung der Kurbel die untere Zahl 629 auf f erschienen seyn; denn natürlicher Weise kann die Summe von 629 und Nullen nicht mehr als 629 seyn.

*) In der ersten Figur zeigen sich neben der Zahl 6854. zur Linken noch lauter Neuner; diese müßten zwar bey voriger Addition in den innern Kreisen über den Nullen der äußeren Kreise erscheinen, hier hätten es aber Nullen seyn sollen.

Um

M u l t i p l i c a t i o n .

Wenn die eine der gegebenen Zahlen nur aus einer Ziffer besteht. Z. B. Es soll 629 mit 5 multiplicirt werden, so setzt man auf die Scheiben g die größte Zahl 629. Die Scheiben e und die äußere Ziffern der Scheiben f stellt man auf Null. Dreht man nun die Kurbel so oftmalen in einem Kreis herum, bis auf der ersten kleinen Scheibe zur Rechten e, wo der Zeiger c hinweist, die Zahl 5 hervorkommt, (welches nach fünfmaliger Umdrehung der Kurbel geschieht) so wird statt der vorhin auf die Scheiben f gestellten Nullen das Product 3145 in den äußersten Ziffern erscheinen *). Fig. I.

Besteht die kleinere Zahl aus mehr als einer Ziffer, z. B. in vorigem Exempel anstatt 5 aus 35: so verfährt man erst mit dem 5ter wie zuvor, läßt alle Ziffern

Um mehrere Figuren zu ersparen, hat man das Exempel so eingerichtet, daß es auch auf andere Rechnungsarten paßte.

*) Die Maschine hat also die Zahl 629. fünfmal auf die Scheiben f addirt. Bey der ersten Kurbeldrehung ist diese Zahl selbst an die Stelle der Nullen gekommen, (s. Anm. S. 11.) und nachher noch viermal dazu addirt worden, und das kleinere Zifferblatt e ist so oft um eins weiter gerückt, als die Kurbel umgedreht worden, oder die Addition geschehen ist.

Ziffern stehen, und schiebt oder dreht die ganze Platte a, mittelst des Knopfs m so, daß der Zeiger c auf die nächste folgende Scheibe e weist. Nun dreht man die Kurbel so oft herum, bis auf dieser Scheibe 3 hervor kommt. Dann wird auf den Scheiben f das Product von 629 in 35, nämlich 22015 in den äußern Ziffern erscheinen *). Fig. 2.

Eben

*) Hieraus wird es klar seyn, daß man die Kurbel nicht so vielmal, als die kleinere Zahl Einheiten enthält, umdrehen darf, sondern nur so oft als die Ziffern der kleinern Zahl, jede für sich betrachtet, Einheiten enthalten. Also in diesem Beyspiel nicht 35 mal, sondern nur 5 und 3, das ist 8mal. Eigentlich ist zu dem erst erhaltenen Product aus 629 in 5 die größere Zahl noch drey mal, aber um eine Stelle weiter, nach der linken Hand hinzu addirt worden, welche Stelle dieser hinzugekommenen Summe einen zehnfachen Werth, oder die Zahl 629 mit 30 multiplicirt, giebt.

Es ist vortheilhafter, den größern Factor auf die Scheiben g zu setzen, als den kleinern, oder im Fall die beide gegebene Zahlen beynähe oder völlig gleich viel Ziffern enthalten, diejenige Zahl, deren Ziffern zusammen genommen die wenigste Einheiten enthalten, auf die Scheiben e, mittelst Schiebung der Platte und der Kurbel zu drehen. Denn wenn man im obigen Beyspiel 35 auf g setzen und 629 auf e herausdrehen wollte, so müßte die Kurbel 17mal umgedreht werden, folglich mehrere Zeit erfordern.

Das

Eben so verfährt man nun weiter, wenn der kleinere Factor noch mehrere Ziffern hat.

D i v i s i o n.

Der Dividendus z. B. 1643 wird mittelst der innern Ziffern *f* aufgestellt, der Divisor 64 auf die Scheiben *g*, beide in die ihrem Werth zu kommende Stellen, auf die kleine Scheiben *e* und auf die übrige neben vorigen Zahlen werden Nullen gestellt. Nun wird die Platte *a* mittelst des Knopfs *m* so gedreht, daß die höchste Ziffer des Divisors unter die höchste des Dividendi kommt; sollte aber diese Ziffer kleiner als jene seyn, wie es in diesem Exempel der Fall ist; so wird die nächstfolgende Ziffer über jene geschoben, wie man bey einer gewöhnlichen Art zu dividiren untersezt *),
nemlich

Das ist aber gleichgültig, ob man erst den 5er auf der 1sten oder Einheitscheibe oder zuerst 3 auf der 2ten oder Zehnerscheibe *e* herausdrehet.

Die Figuren 2 bis 5 sollen ebenfalls die Maschine vorstellen, nur hat man hier so viel davon gezeichnet, als zur Erklärung der Exempel hinreichend ist.

*) Mancher hat hierbey eingewendet; denn muß man doch rechnen können? Sobald einer weiß, daß er dividiren soll und obige hinreichende Anweisung versteht, so braucht er weiter nicht rechnen zu können. Um aber die Maschine überhaupt mit Nutzen gebrauchen zu können,

nemlich also $\frac{1643}{64}$. Dann wird die Kurbel so oft herumgedreht, bis die erste Ziffern des Dividendi kleiner als die darunter stehende des Divisors geworden sind. Im gegenwärtigen Beispiel wird dies nach zweymaliger Umdrehung der Kurbel geschehen seyn, folglich also denn die erste Ziffer des Quotienten 2 auf den kleinen Scheiben e erscheinen. Fig. 3. Wäre nun der ganze übrige Dividendus kleiner, als der ganze Divisor geworden; dann hätte die Division ein Ende, und die auf den Scheiben f annoch stehende Zahl wäre der Rest. Ist aber diese noch größer als der Divisor, wie in diesem Beispiel die Zahl 363 größer als 64 ist, Fig. 3: so rückt man die Platte a mittelst des Knopfes m um eine Stelle zur Linken weiter oder so weit fort, bis die höchste Ziffer des Divisors eine größere Zahl über sich stehen hat, und drehet die Kurbel abermal so oft, bis die obern Ziffern kleiner als die untern werden: so wird endlich auf den Scheiben e der Quotient 25, und in der Stelle des Dividendi der Rest desselben 43. Fig. 4. oder im Fall es aufgehet, an letzterer Stelle Nullen erscheinen.

Es

nen, muß einer allerdings das Rechnen verstehen; denn sonst weiß er nicht einmal, welche Rechnungsart er ergreifen soll, um das Begehrte zu finden.

Es versteht sich, daß wenn die übrige Zahl des Dividendi immer noch größer als der Divisor gewesen wäre, man die Rückung der Platte und Drehung der Kurbel auf vorerwähnte Art mehrmalen hätte wiederholen müssen *).

Rechnung mit genannten Zahlen und Brüchen, auch Duodecimal- und Sexagesimalzahlen.

Weil hiermit eben so wie bey der Rechnung gemeiner Zahlen verfahren wird **); so will ich nur folgendes

*) Aus vorstehendem wird nun begreiflich seyn, daß auch hier die Kurbel nicht so oft gedreht zu werden braucht, als der ganze Quotient Einheiten enthält, sondern nur so viel die Ziffern desselben für sich enthalten, also im Beyspiel nicht 25, sondern 7mal. In der Hauptsache stimmt das Verfahren mit der Multiplication überein, nur daß dort addirt, hier aber subtrahirt wird.

Will man die Division durch die Multiplication probiren, so setzt man den Rest, wenn einer da ist, wie oben 43 aus den innern Ziffern in die äußere der Scheiben f, den Divisor 64 läßt man auf g stehen, und auf e setzt man Nullen. Ferner dreht man mittelst der Kurbel und Platte den Quotient 25 als den nunmehrigen kleinern Factor auf e, so wird der Dividendus auf f aussen wieder erscheinen.

§
 **) Es ist hievon schon etwas oben S. 6. berührt worden, bekanntlich werden die genannte Zahlen entweder stückweise berechnet, oder alles in Einheiten der gering-

gendes Beispiel sehen: es sollen 158 Reichsthaler $21\frac{2}{3}$ Kreuzer zu 33 Rthlr. $76\frac{1}{2}$ Kreuzer addirt werden: so schreibe ich auf das zweyte, dritte und vierte elfenbeinerne Täfelgen p die gewöhnliche Zeichen dieses Geldcourses Rthlr. und Kr. Fig. 5; denn nehme ich zur Rechten die erste Scheibe g aus der Seitenwand und die erste und dritte Scheibe oder die Einer und Hunderter Kr. aus der Platte a auf die Art, wie S. 10 einigermassen beschrieben worden ist. Weil nun 1 Rthlr. 90 Kr. enthält, so darf in der höchsten Stelle der Kreuzer keine höhere Ziffer als 8 vorkommen; ich nehme daher von den im Deckel des Futterals befindlichen Zahlenscheiben diejenige, auf welcher nur die Ziffern 0 bis 8 stehen, sodenn

sten Art reducirt, hernach wie gemeine Zahlen behandelt. Beides läßt sich eben so auch auf einer bloß für gemeine Zahlen eingerichteten Maschine verrichten, nur mit mehrerer Mühe. Auf meiner Maschine hat man weder das eine noch das andere nöthig, sondern man setzt die genannte Zahlen gerade so auf die Maschine, wie sie sind, wie aus dem folgenden Beispiel erhellen wird. Dieses hat nun freylich verschiedene Ausnahmen, wo aber in der Folge derselben gedacht wird, da findet denn doch in allen Fällen auch jene gewöhnliche Berechnungsart statt. Man kann also eigentlich sagen: Die Berechnung in genannten Zahlen hat nur in Ansehung der größern bey dieser Maschine angebrachten Vortheile mittelst Einsetzung der genannten Zahlen einige Einschränkung.

so denn die zwey mit Brüchen beschriebene Scheiben heraus, und setze sie an den gehörigen Ort auf die Maschine *); denn setze ich eine der gegebenen Zahlen, z. B. 158 Rthlr. $21\frac{2}{3}$ Kr. in die äußere Ziffern f und die andern 33 Rthlr. $76\frac{1}{2}$ Kr. auf g gehörig unter einander; drehe die Kurbel einmal, und es wird sich in f die Summe 192 Rthlr. $8\frac{1}{6}$ Kr. darstellen.

Die Addition und Subtraction genannter Zahlen auf diese sehr bequeme Art hat keine Einschränkung **).

Die

*) Die nähere Handgriffe, wie das Ausnehmen und Einsetzen geschieht, und wozu kaum einige Minuten erfordert werden, können besser an der Maschine, oder durch die derselben beygelegte nähere Erklärung, beschrieben werden. Das Einsetzen anderer Zahlenscheiben würde sich eines Exempels wegen nicht verlohnen; alsdenn aber wohl, wenn mehrere berechnet werden sollen. Sollte man auch zwischen der Zeit mit gemeinen Zahlen rechnen müssen; so können die genannte Zahlenscheiben immer stehen bleiben, weil daneben noch gemeine Zahlenscheiben genug auf der Maschine sind.

**) Die Hauptsache wäre nun beschrieben, wenigstens kann hiernach ein Rechnungsfundiger auch mit dem folgenden fortkommen. So schwer und langweilig nun vielleicht manchem die Verfahrensart nach dieser Beschreibung scheinen möchte, so ist sie es doch nicht in der That, wenn sie an der Maschine selbst gezeigt wird. Es müßte ein Mensch ohne alle Begriffe seyn,

Die Multiplication aber, bey welcher die genannten Zahlen und Brüchen auf g, die übrige Reihen auf Nullen zu setzen sind, und wo die gemeine mit der genannten zu multiplicirende Zahl auf e herausgedreht werden muß, geht zwar wohl an, wenn die gemeine Zahl nur aus einer, nicht aber, wenn sie aus mehreren Ziffern besteht; denn da darf die Platte a nicht verschoben werden. Man kann also mit keiner großen Zahl multipliciren, es sey dann, man wollte die Kurbel so vielmal umdrehen, als die Zahl Einheiten enthält. Wenn z. B. die Zahl 85 wäre, so müßte die Kurbel 85mal gedreht werden.

Die Division genannter Zahlen und Brüchen sowohl unter sich, als mit gemeinen Zahlen läßt sich auch ohne Zerlegung in die kleinste Einheiten durch Einföhung der vorbeschriebenen Zahlenscheiben verrichten, dies kann aber ebenfalls nur mit Zahlen geschehen, wovon die eine in der andern nicht sehr oft enthalten ist, und zwar aus eben der bey der Multiplication erwähnten Ursache.

Ausserdem ergeben sich bey der Division noch weitere Einschränkungen, und es wären deßfalls mehrere
Regeln

in so fern er nur die Zahlen versteht, wenn er die ganze Sache nicht in einer Stunde begreifen wollte; um die Verfahrensart aber ins Gedächtniß zu prägen, wird nur einige mehrere Uebung erfordert,

Regeln nöthig, die aber ein gründlicher Rechner von selbst finden wird. Doch können sie auch auf Verlangen in einer besondern Beylage zur Maschine beschrieben werden. Wo also die Multiplication und Division nicht angehet, da müssen die genannte Zahlen in den kleinsten Werth reducirt und damit auf der Maschine, wie mit den gemeinen Zahlen, verfahren werden.

Die gegenwärtige Maschine und die dabey befindliche genannte Zahlenscheiben sind für diejenige Geldcourse eingerichtet, welche in den meisten englischen, französischen, russischen, italiänischen, schweizerischen und verschiedenen deutschen Handels- auch andern Städten üblich sind; ferner für mancherley Gewicht, Getraide- und nasse Maasse, Ruthen- Schuh- und Ellenmaasse, Stunden, Grade und deren kleinere Theilungen u. s. w.

Da nun einige Ruthen 12 Schuh, der Schuh 12 Zoll, der Zoll 12 Linien, die Stunde 60 Minuten, die Minute 60 Secunden u. s. f. enthalten; so folgt, daß auch Duodecimal- und Sexagenalrechnung statt findet *).

Die

*) Es erhellet hieraus, daß sich Maschinen für jede Zahlart verfertigen ließen, also auch z. B. eine für Leibnizens Arithmetica Dyadica.

Die Bruchſcheiben enthalten nur ſolche kleine Brüche, die ſich unter den Nenner 12 bringen laſſen, wie ſie meiſt bey Geldrechnungen vorzukommen pflegen. Andere kleine Brüche, welche ſich nicht hierunter befinden, z. B. $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{8}$ können leicht beſonders notirt und berechnet werden.

Laſſen ſich alſo nicht alle mögliche genannte Zahlen und Brüche ohne Reduction appliciren? Nein, und dies wird auch nie dahin gebracht werden können. Es kann aber auf Verlangen eine Maſchine für andere beliebige genannte Zahlen verfertigt werden.

Daß man alle mögliche Decimalbrüche auf der Maſchine haben könne, dies iſt ohnehin klar. Es kann aber ein jeder großer Bruch, wenn es auf eine Kleinigkeit nicht ankommt, in einen Decimalbruch verwandelt werden. Außerdem muß Zähler und Nenner, wie gewöhnlich, beſonders berechnet werden; und da dieſes auf der Maſchine in großen Zahlen leichter und geſchwinder verrichtet wird, als durch das gewöhnliche Rechnen: ſo braucht man auch keine große Brüche zu ſcheuen, wie es oft in den Fällen zu geſchehen pflegt, wo zwar anfangs eine Kleinigkeit nicht geachtet wird, am Ende aber doch beträchtliche Fehler entſtehen.

Anderer zuſammengeſetzte Rechnungsarten.

Da bey denen Regeln de Tri, Quinque, Wurzelausziehungen, Progreſſionen eine oder mehrere der
vier

vier einfachen Rechnungsarten angewendet werden: so ist es schon an sich klar, daß auch jene Rechnungen mittelst der Maschine verrichtet werden können. Einiges verdient aber doch noch besonders bemerkt zu werden.

Die Regel de Tri gemeiner Zahlen läßt sich ohne Ansehung einer Schreibfeder ausüben; denn, weil das Product aus dem zweyten in das dritte Glied in den äußersten Ziffern der Scheiben erscheint: so läßt sich dieses, um es mit dem ersten Glied dividiren zu können, sogleich in die innere Ziffern dieser Scheiben übertragen.

Bei arithmetischen Progressionen in gemeinen sowohl als genannten Zahlen und Brüchen bringt die Maschine überaus großen Vortheil. Ich brauche nicht zu sagen, wie dieses durch die bloße Addition oder Subtraction mittelst der Maschine verrichtet wird. Nur will ich bemerken, daß man, weil das erste Glied und die Differenz der Glieder nur einmal auf der Maschine angelegt werden dürfen, jedes folgende Glied bloß durch wiederholte einmalige Umdrehung der Kurbel finde; folglich nichts weiter zu thun brauche, als mit einer Hand zu drehen und mit der andern abzuschreiben *), doch auch ein Beispiel hiervon. Gesezt 1 Pfund koste 14

liv.

*) Es ließ sich zu mehrerer Bequemlichkeit leicht machen, daß die Kurbel mit dem Fuße gedreht werden könnte.

Liv. 12 Sous $3\frac{1}{2}$ Deniers *). Ich wollte nun eine Tabelle bis 100 Pfund haben, um daraus sogleich den Werth einer jeden Anzahl Pfunde zu wissen: so setze ich die hierzu schickliche genannte Zahlenscheiben auf der Maschine ein, bringe obige Zahl sowol in die äußere Ziffern der Scheiben f, als auch auf die Scheibe g. Auf die erste kleine Scheibe e setze ich 1, welches 1 Pfund bedeutet.

Drehe ich nun die Kurbel einmal, so erhalte ich auf f den Werth von Liv. Sous. Deniers.

2 lb. nämlich — 29 4 $7\frac{1}{6}$

nach der zweiten Um-

drehung

3 lb. — — 43 16 $10\frac{1}{2}$

nach der dritten

4 lb. — — 58 9 $2\frac{1}{2}$

und so fort

5 lb. — — 73 1 $5\frac{1}{2}$

6 lb. — — 87 13 $9\frac{1}{2}$

7 lb. — — 102 6 $1\frac{1}{12}$

und so weiter, wobey denn auch jedesmal die Anzahl der Pfunde zu mehrerer Sicherheit auf den kleinen Scheiben e nachgesehen werden kann. Ich habe bey dem bisherigen Gebrauch der Maschine gefunden, daß man bey

Proz.

*) Ein Liv. hat 20 Sous, ein Sous 12 Deniers.

Progressionen mittelst der genannten Zahlenscheiben auch größere, ja fast jeden beliebigen Bruch appliciren kann, und noch mehrere andere Vortheile entdeckt, welche hier alle zu beschreiben zu weitläufig fällt, und einem Rechnungskundigen bey dem Gebrauch sich von selbst ergeben *.

Von

*) Ich habe nach der Hand noch eine besondere Zahlenscheibe zum Einsetzen in die Reihe f fertigstellen lassen, zu folgendem Endzweck: Wenn sich an dem ersten Glied und etwa auch an der Differenz einer arithmetischen Reihe ein Decimalbruch von vielen Ziffern oder Stellen befindet, (der zwar bey Suchung der folgenden Glieder nicht abgekürzt werden darf, um dieselben genau möglichst zu erhalten, wovon aber zur Anwendung etwa z. B. nur die 100 Theile nöthig sind, folglich die 1000 Theile und nachfolgende kleinere Werthe in der Abschrift hinweggelassen werden können, in welchem Falle man aber gerne, um nicht über ein halbes Hunderttheil zu fehlen, ein Hunderttheil zu setzen möchte, wenn sich in den 1000 Theilen 5 und mehrere Einheiten befinden, oder wenn in den folgenden Stellen noch über ein halbes Hunderttheil enthalten ist): so setzet man jene Scheibe in die Stelle der 1000 Theile ein. Die Maschine wird hierauf den ganzen Decimalbruch mit allen seinen Ziffern durch alle Glieder richtig berechnen, und nur in dem Falle eine Einheit in die 100 Theile werfen, wenn in den 1000 Theilen 5 und mehrere Einheiten stehen, dieses aber nicht thun, wenn die Ziffer

Von einer sehr vortheilhaften Wurzelausziehung sehr großer Zahlen wird in folgendem noch besonders gehandelt.

Rechnung mit größern Zahlen, als die Maschine enthalten kann.

Weil diese Maschine nur 14 Zahlenscheiben in einer Reihe hat *); so läßt sich zwar nach obiger Anweisung nur eine bis an 100 Billionen große Zahl hervorbringen, aber es läßt sich auch durch einen geringen Kunstgriff und noch mit merklichen Vortheil eine weit größere Zahl berechnen, als die Maschine auf einmal fassen kann. Man darf nur die Zahl in zwey oder mehrere Theile theilen, jedes Stück besonders berechnen, und die herauskommende Stück Zahlen gehörig zusammen-

4 oder eine geringere in der Stelle der 1000 Theile setzet. Ich weiß wohl, daß man dieses im Abschreiben der Zahlen auch ohne sonderliche Mühe, aber nicht leicht ohne Fehler verrichten kann.

*) Nach meiner Einrichtung kann eine Maschine mit so vielen Zahlenscheiben versertigt werden, als man begehrt. Werde ich in den Stand gesetzt mehrere dergleichen Maschinen versertigen zu können: so werde ich eine machen lassen, welche ein Paar Stellen mehr enthält: Noch größere Zahlen kommen selten vor, es würde sich also der Kosten nicht verlohnen, mehrere Klassen hinzusetzen.

menfügen. Selbst dieses ist ohne besondere Addition zu erhalten, nur sind die Stücke des Products oder Quotienten abzuschreiben. Die Art, wie solches geschehen muß, kann ein Rechner von selbst finden *).

Von der Sicherheit der Maschine.

Zwei Hauptfragen sind nun noch zu beantworten übrig:

- 1) Trägt die Maschine nicht, oder kann man nicht leicht selbst ein Versehen machen?
- 2) Bringt sie auch so vielen Vortheil, daß es sich verlohnt, eine solche Maschine anzuschaffen?

Beides.

*) Ich habe einstmalen zur Probe ein aus 50 Ziffern bestehendes Product weit bequemer und geschwinder, als es mit der Feder geschieht, berechnet. Hierdurch können unter andern in der höhern Mathematik Wurzelausziehungen in reinen Gleichungen sehr vortheilhaft geschehen, wenn man die Wurzel durch Näherung sucht. (s. Kästners Anal. finit. S. 321. XXIX.) Es lassen sich also auch weit größere Logarithmen, als die gewöhnliche Tafeln enthalten, mit geringer Mühe sehr genau finden, und was dergleichen mehr ist.

Beides kann ich zuversichtlich mit Ja beantworten. Folgendes wirds bestätigen.

Wenn bey der Addition oder Multiplication die Summe oder das Product unvermerkt größer wird, als es die Maschine angeben kann.

Wenn bey der Subtraction die Zahl, welche man von der andern abziehen will, größer als diese ist, oder welches einerley: wenn die kleinere Zahl aus Versehen obenhin in die Reihe f gesetzt wird.

Wenn man in der Division bey der mehrmaligen Umdrehung der Kurbel die Zahlen des Dividendi nicht allemal beobachtet, ob nemlich dieselben kleiner als der Divisor geworden sind, und folglich die Kurbel öfterer herumführt, als es seyn darf; oder wenn der Divisor in den Fällen, wo er zwey oder mehrere Stellen hätte fortgerückt werden sollen, nur um eine gerückt wird. Alle diese Versehen werden durch den Klang eines in der Maschine befindlichen Glöckgens angezeigt. In der Subtraction und Division muß alsdenn das Exempel wieder von neuem gesetzt und ausgedreht werden *).

Ben

*) In der Division ist es eben der Fall, wie in der Subtraction, nämlich daß der Maschine durch ein Versehen zugemuthet wird, eine größere Zahl von einer kleinern abzuziehen. Sie sucht zwar über die Rulle hinaus zu lehnen,

Bei der Addition und Multiplication hat man dieß nicht nöthig; denn wenn man große Zahlen berechnet, so wird man immer vorher überlegen, ob sie die Maschine fassen kann. Dieses läßt sich aber ohne einige Mühe nicht immer bis auf eine Ziffer vorher wissen, glaubt man also, daß die herauskommende Summe oder das Product höchstens nicht über 15 Ziffern steigen könne: so kann man nach dem Glockenschlag demohngeachtet fortrechnen, man darf nur die Anzahl der Glockenschläge bemerken und diese Zahl in die fünfzehende Stelle setzen.

Innerhalb der Maschine befinden sich in dem untern unbeweglichen Theile des Gehäuses gezahnte Räder, die in die Zahlenscheiben eingreifen, aber nicht eher, als bis die Kurbel gedreht wird. Denn wenn sie während der Ruhe der Kurbel in Verbindung stünden, würde man

lehnen, und macht deswegen alle Nullen in der Reihe f zu Neuner, so daß also der Fehler nicht bloß durch den Glockenschlag, sondern auch durch die an den leeren Stellen entstehende Neuner angezeigt wird. Das Auge kann aber zuweilen trügen. Das Glockschen erspart also die Aufmerksamkeit, die man außerdem auch oft auf die leere Stellen verwenden müßte. Summen oder Producte, welche die Maschine an Größe übertreffen, kann man ohnehin nicht durch das Auge, also nur allein durch das Glockschen gewahr werden.

man die Zahlenscheiben nicht nach Belieben mit der Hand drehen können. Würden nun die Ziffern nicht genau in die Mitte der Fenster gestellt, so würden die Zähne der Räder nicht gehörig in einander greifen, oder gar zum Nachtheil der Maschine sich gegen einander stemmen und stocken. Auf meiner Maschine hat man aber dessfalls nicht nöthig die Ziffern so genau mitten in die Fenster zu stellen; denn sobald man die Kurbel in Bewegung setzt, so werden die Ziffern noch vor Eingreifung der Räder durch einen besondern Mechanismus *) von selbst so genau gestellet, daß die Zähne nothwendig recht eingreifen müssen.

Weil auch nach vollendeter Drehung der Kurbel die Zahlenscheiben wieder ausser Verbindung mit erwähnten Rädern kommen müssen, folglich bey sehr schneller Bewegung der Kurbel sich auch nothwendig die Räder und diese die Zahlenscheiben schnell drehen müssen: so könnte es sich leicht ereignen, daß die Scheiben am Ende, wenn sie von den Rädern verlassen werden, vermöge ihres erhaltenen schnellen Schwunges, noch um eine oder mehrere Ziffern weiter umgetrieben würden, als es seyn sollte. Ich habe deswegen noch eine hierzu dienliche

*) Nicht etwa durch bloße Springfedern. Diese sind auch da, können aber doch zuweilen stocken, weil sie nicht stark seyn dürfen.

liche Einrichtung getroffen, wodurch dieses auch bey der schnellsten Arbeit verhütet wird.

Da aber eine allzuschnelle Umdrehung oder gleichsam Herumreißung der Kurbel, der Maschine in andern Stücken schaden könnte: so ist auch dafür gesorgt worden. 5 Umläufe der Kurbel können in 4 Secunden, auch noch ohne alle Besorgniß 2 Umläufe in einer Secunde geschehen, obgleich letzteres bey anhaltender Arbeit die Hand sehr ermüden würde. Noch geschwin- der läßt sich aber gar nicht drehen; denn sobald man dieses thun will, stehet die Kurbel stille, und ist nicht weiter fortzubringen, wenn sie nicht erst wieder, so viel thunlich, zurückgedrehet wird. Also nur eine Warnung, daß man nicht schneller drehen darf.

Aus der Beschreibung S. 10. erhellet, daß die Kurbel allezeit an ihrem Ruhepunkt, nämlich an der Erhöhung d, stehen muß, wenn man die gegebene Ziffern aufstellt oder die Platte a mittelst des Knopfs m drehet. Würde nun einmal die Kurbel aus Versehen auf eine andere Stelle außer dem Ruhepunkt gerückt: so würden die Zifferblätter unbeweglich seyn, also nicht zur vorhabenden Rechnung gestellet, auch würde die Platte a nicht fortgerückt werden können, ohne der Maschine zu schaden. Es ist also dafür gesorgt worden, daß dieselbe so lang unbeweglich wird, oder auf keine Weise von der Stelle zu bringen ist, bis man den Stand der Kurbel verbessert hat.

Würde

Würde endlich der vorgedachte Knopf nicht genau in eine der Lücken n gesetzt, so könnte, ohne daß man es (zumal, wenn der Abstand von der Lücke gering ist) gewahr würde, entweder eine schädliche Stockung oder eine falsche Rechnung entstehen, weil alsdenn die Scheiben f nicht gerade über den eingreifenden Nädern stehen. Ich habe aber eine Vorrichtung gemacht, daß die Kurbel nur dann aus ihrer Ruhe gebracht und gedrehet werden kann, wenn gedachter Knopf in einer Lücke siehet *).

Nun

*) Ich habe die Hahnische Maschine nie selbst gesehen, aber nach der Beschreibung aller derjenigen, welche sie und deren Behandlung mit einiger Aufmerksamkeit gesehen haben, sind diese Vorrichtungen theils zur Warnung, theils zur eignen Correctur nicht angebracht. Sie könnte auch sonst unmöglich so fehlerhaft rechnen. Nur, wenn man auf alles genau Achtung gebe, die Ziffer sehr vorsichtig in das Mittel der Fenster stelle, und die Kurbel ohngefähr so langsam drehe als wenn man den Gang einer jeden Ziffer belauschen wolle, denn soll sie wohl noch so ziemlich richtig rechnen. Aber welche Zeit und Gedult erfordert dies? Herr Hahn entschuldigt sich oft mit schlechten Arbeitern. Auch die ersten 4 Ziffern meiner Maschine waren anfangs, als ich die Arbeiter noch nicht unter meiner beständigen Aufsicht hatte, so schlecht als möglich gerathen, demohngeachtet hatten sie, als ich solche um einiger Probe willen zusammenpfuschen ließ, keinen einzigen Fehler im Rechnen

Man ist mir kein Versehen mehr bewußt, das entstehen könnte, als das: wenn man die zur vorhabenden Rechnung gegebene Zahlen nicht in die rechte Reihen oder nicht gehörig unter einander setzt. Z. B. 37 unter 296 zur Addition also: $\begin{array}{r} 296 \\ 37 \end{array}$ oder wenn man andere Ziffern

Rechnen gemacht, nur wegen der vielen daran geschehenen Abänderungen und geringen Dauer ließ ich sie nachher mit neuen verwechseln.

Daß man mit genannten Zahlen auf jener Maschine bey weitem nicht so bequem und so schnell, als auf der meinigen rechnen kann, das kann aus des Herrn Pfarrers eigenen Beschreibung schon erwiesen werden.

Ueber das alles hat jene die Unbequemlichkeit, daß sich an dem Rande anstatt der Zahlenscheiben 9 aufrecht stehende Stänglein befinden, welche bis an die begehrte der seitwärts gestochenen Ziffern aus dem Gehäuse gezogen werden müssen. Es ist also hierbey nicht möglich, die Ziffern mehrerer Stäbgen auf einmal übersehen zu können. Auch hindern sie das bequeme Drehen der Oberplatte, und können dabey die Stäbgen leicht verrückt werden. Die übrige Zahlenscheiben lassen sich nur einen Weg drehen, welches ebenfalls unbequem ist.

Herr Hahn muß also wohl meine Maschine noch nicht genug kennen, auch die hier und da davon eingerückte Nachrichten nicht selbst gelesen haben, weil es ihm doch sonst schwerlich hätte beyfallen können, die Vorzüge derselben vor der seinigen im deutschen Merkur Jun. 1785. zu bestreiten.

Ziffern als gegeben worden, z. B. für 296, die Zahl 206 oder 269 hinsetzt; allein jener Fall wäre gar zu sehr in die Augen fallend, und für diese Versehen ist schlechterdings keine Maschine möglich, welche dieselbe verbesserte, oder anzeigte. Denn wie könnte eine Maschine die Zahlen, welche man im Sinne hat, berechnen, wenn sie ihr nicht wirklich gegeben worden? Wie könnte sie die Summe 333 von 296 und 37 herausbringen, wenn ihr 296 und 370 oder 206 und 37 zur Addition aufgegeben worden? Hierbey wird also Aufmerksamkeit erfordert. Ereignet sich allenfalls so ein Versehen, so kann es am Ende durch geringe Proben allezeit gefunden werden.

Man bedenke hierbey nur, daß man bey Rechnungen mit der Feder nicht nur eben diese, sondern dabey noch unendlich mehr andere Fehler machen könne.

Noch ist der Umstand zu erwegen übrig, daß in der Maschine ohnerachtet für die Dauerhaftigkeit sehr gesorgt worden ist, etwas zerbrechen und sie also fehlerhaft rechnen könne, ohne daß man es sogleich gewahr würde. Wem wird hierbey nicht einfallen, daß man solches zwar nicht eben den Augenblick, aber doch alsbald gewahr werden müsse, wenn man nur zuweilen eine Probe — nicht mit der Feder — sondern mittelst der Maschine selbstn macht, z. B. die Probe der Division durch die Multiplication.

Das Verbrochene ist auch durch einen mittelmäßigen Arbeiter leicht zu verbessern, weil sich fast kein Stück in der Maschine befindet, das nicht noch mehrere vollkommen gleiche Stücke neben sich hätte; denn man kann sagen: die ganze Maschine enthält 14 kleinere Maschinen in sich, die alle einander völlig gleich sind, und auch unter sich in gleicher Verbindung stehen.

Vorthelle, welche die Maschine vor dem gewöhnlichen Rechnen gewährt.

Der Nutzen, welchen der Gebrauch der Maschine einem jeden leisten kann, der viele und weisläufige Rechnungen zu verrichten hat, wird schon aus dem vorigen ziemlich klar seyn. Der deutlichste Beweis ist aber wohl der, wenn ich einen Auszug aus denen Versuchen hersehe, welche neben einer Secundenuhr mit einerley Rechnungsexempeln von mir, mittelst der Maschine, und von einem der fertigsten Rechner, Herrn Rechnungsjustificator Mezler, mit der Feder, unter der gütigen Aufsicht der Herrn Kammerräthe Klipstein und Heumann in Gegenwart mehrerer Glieder der Fürstl. Rentkammer und Rechnungsjustificatur in Darmstadt theils wirklich gesehen, theils nachgeprobt worden sind.

Vorläufig muß ich aber noch folgendes anmerken: Weil auch der geübteste Rechner jedes Exempel wiederholen, oder wenigstens einmal nachprobiren muß, wenn er von der Richtigkeit überzeugt seyn will, so mußte die Probezeit ebenfalls in Anschlag gebracht werden, welches aber bey der Maschine wegen ihrer Zuverlässigkeit nicht nöthig war.

In nachstehender Tafel ist aus vielen gleichgroßen Exempeln die mittlere Zeit genommen worden, weil sie einzeln nicht durchgehends gleichviele Zeit erfordern. Denn wenn z. B. der Multiplicator 1322 ist; so wird man damit durch die Maschine viel geschwinder fertig, als wenn er 6987 ist. Dort wird die Kurbel nur achtmal, hier aber 30mal gedrehet. s. S. 14. Anm.

Es versteht sich, daß auch das Aufsetzen der gegebenen Ziffern auf die Maschine und das Abschreiben der herausgedrehten Zahlen in Anschlag kommen mußte.

Die zum Einsetzen der genannten Zahlen erforderliche geringe, für 3 Scheiben ungefähr nur $2\frac{1}{2}$ Minuten betragende Zeit, ist in der Tafel nicht bemerkt worden; hingegen aber auch die Zeit nicht, welche der Rechner mit dem Zuspitzen und Eintauchen der Schreibfeder zugebracht hat.

Weil der Rechner nicht wohl mit gleicher Geschwindigkeit anhalten konnte, so ist auch dessen zugebrachte Zeit nicht immer mit der Größe der Exempel genau verhältnißmäßig ausgefallen. Mittelft der Maschine ließ sich schon gleichförmiger arbeiten.

Bei den Versuchen fand ich, daß das Aufstellen der gegebenen Zahlen viele und fast immer die meiste Zeit hinwegnimmt. Dieses veranlaßte mich auf ein Mittel zu sinnen, wodurch die Zahlen noch bequemer und geschwinder aufgestellt werden können; es gelang.

Ich verfertigte davon ein Modell *), und machte damit unter vorerwähnter Aufsicht noch weitere Versuche, worauf sich die letzte Colonne nachfolgender Tafel beziehet.

Die Hinschreibung der gegebenen Zahlen zur Rechnung mit der Feder befindet sich durchgehends unter der angezeigten Zeit; weil aber bei der Addition mehrerer Zahlen der Rechner oft die Zahlen schon in gehöriger Ordnung unter einander geschrieben vor sich liegen hat: so ist auch dieser Fall geprüft und in der Tafel mit einem Sternchen bezeichnet worden.

Die in der Tafel angegebene genannte Zahlen sind jedesmal Reichsthaler und Kreuzer gewesen.

Addi-

*) Nach dieser Einrichtung lassen sich die Zahlen sogar in der dunklen Nacht stellen, berechnen und finden, also bei Tage um so zuverlässiger.

	Ein geübter Rechner bringt zu						Mittelfst der Maschinewer den erfordert			
	mit Schrei- ben u. Rechn.		mit der Nach- probe		in Sum- ma		der ge- gen- wärti- gen.		der ver- besser- ten	
	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
Addition.										
2 gemeiner Zahlen, deren jede 3 Ziffern hat —	—	11	—	2	—	13	—	18	—	15
jede mit 7 Ziffern —	—	24	—	5	—	29	—	38	—	31
jede mit 14 Ziffern —	—	49	—	7	—	56	1	16	1	5
2 genannter Zahlen mit 3 bis 6 Ziffern, z. B. Beispiel										
1044 rth. 60 fr.]	—	20	—	5	—	25	—	26	—	20
36 — 66 —]										
10 gemeiner Zahlen jede mit 2 bis 4 Ziffern —	1	41	—	33	2	14	2	—	1	44
* Diese ohne Aufschreibung der gegebenen Zahlen —	—	33	—	33	1	6	2	—	1	44
10 gemeine Zahlen, jede mit 12 Ziffern —	4	26	1	15	5	41	4	12	3	42
* Ohne Aufschreibung —	1	21	1	15	2	36	4	12	3	42
20 genannter Zahlen, jede mit 2 bis 4 Ziffern —	1	42	—	26	2	8	2	3	1	46
* Ohne Aufschreibung —	—	35	—	26	1	1	2	3	1	46

16 genannter Zahlen mit 1 bis 5 Ziffern und einigen kleinen Brüchen, z. B.	Ein geübter Rechner bringt zu						Mittelnst der Maschinewerkden erfordert			
	mit Schreibern u. Rechn.		mit der Nachprobe		in Summa		der gegenwärtigen		der verbesserten	
	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
4th. 75 $\frac{1}{2}$ fr. 1										
28—40—										
—84—										
276—26—										
10—16 $\frac{1}{4}$ —										
6—										
—56 $\frac{2}{3}$ —										
38—30—	2	10		34	2	44	2	14	1	57
2—30—										
7—										
7—45—										
—75 $\frac{2}{3}$ —										
120—										
52—12—										
—24 $\frac{1}{2}$ —										
44—										

Subtraction.

2 gemeiner Zahlen, jede mit 3 Ziffern	—	13	—	3	—	16	—	17	—	14
mit 7 Ziffern	—	30	—	6	—	36	—	38	—	31
mit 14 Ziffern jede	—	48	—	9	—	57	1	15	1	2
2 genannter Zahlen mit 4 bis 6 Ziffern, z. B.										
705 rthl. 9 fr. }	—									
326—56—	—	27	—	8	—	35	—	36	—	30

Multiplication
gemeiner Zahlen.
Eine 3 die andere 2
Ziffern —

—	13	—	4	—	17	—	35	—	30

€ 4

Eine

	Ein geübter Rechner bringt zu						Mittelft der Maschinewerben erfordert			
	mit Schreiben u. Rechn.		mit der Nachprobe		in Summa		der gegenwärtigen		der besseren	
	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
Eine 7, die andere										
1 Ziffer —	—	23	—	6	—	29	—	47	—	36
Eine 5, die andere										
2 Ziffern —	—	36	—	15	—	51	—	46	—	40
Eine 5, die andere										
4 Ziffern —	1	—	—	27	1	27	1	4	—	54
Eine 7, die andere										
4 Ziffern —	1	30	—	45	2	15	1	5	—	57
Eine 8, die andere										
5 Ziffern —	1	41	—	58	2	39	1	27	1	14
Eine 7, die andere										
6 Ziffern —										
z. B. 2288515 multipl. m. 635382 —	2	31	1	20	3	51	1	28	1	17
Eine 8, die andere										
7 Ziffern —	3	34	2	55	6	29	1	46	1	32
Genannter Zahlen mit bis 6 Ziffern, der Multiplikator aber 1 Ziffer —	—	24	—	9	—	33	—	37	—	32
Vergleichen mit 4 bis 5 Ziffern, der Multiplikator 2 niedrige Ziffern, z. B. 128 rth. 26 kr. mit 24 rth. multipliziert —	—	40	—	19	—	59	—	49	—	44

Division gemeiner Zahlen.	Ein geübter Rech- ner bringt zu			Mittelst der Maschinewer- den erfordert	
	mit Schrei- ben u. Rechn.	mit der Nach- probe	in Sum- ma	der ge- gen- wärti- gen	der ver- besser- ten
	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.
Dividendus 3 Divi- sor 2 Ziffern —	18	6	24	34	29
Dividendus 3 Divi- sor 1 Ziffer —	16	4	20	35	31
Dividendus 5 Divi- sor 4 Ziffern —	42	18	1	46	38
Dividendus 5 Divi- sor 2 Ziffern —	44	16	1	1 3	56
Dividendus 8 Divi- sor 5 Ziffern —	1 35	54	2 29	1 10	1 —
Dividendus 11 Di- visor 6 Ziffern —	2 10	1 22	3 32	1 36	1 23
Dividendus 14 Di- visor 8 Ziffern —	7 19	6 25	13 44	1 59	1 46
Dividendus 14 Di- visor 6 Ziffern —					
Zum Beyspiel: 26938479633168 517245 — —	4 40	2 48	7 28	2 11	1 53
Genannter Zahlen mit gemeinen von 3 bis 6 Ziffern —	35	19	54	58	51
Genannte mit ge- nannten, jede mit 3 bis 5 Ziffern —	1 20	40	2 —	51	46

Arithmetische Progressionen in gemeinen Zahlen.	Ein geübter Rechner bringt zu:						Mitteltst der Maschinewerden erfordert			
	mit Schreiben u. Rechn.		mit der Nachprobe		in Summa		der gegenwärtigen		der verbesserten	
	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
20 zunehmende Glieder, das erste mit 6, die Differenz 4 Ziffern	3	7	—	38	3	45	3	13	3	7
Dergl. abnehmend	4	36	—	46	5	22	3	26	3	20
20 Glieder, das erste mit 2 und die Differenz mit 1 Ziffer, beide mit Decimalbrüchen von 8 Ziffern, z. B.										
Erste Glied										
26,83055121										
Differenz 3,24290973										
wovon aber nur eine Ziffer des Decimalbruchs, nemlich die 10 Theile zum Gebrauch, niedergeschrieben worden. (s. S. 25. Anm.)										
Zunehmend —	7	57	1	22	9	19	2	58	2	50
Abnehmend —	10	16	2	9	12	25	2	20	2	12
in genannten Zahlen.										
20 zunehmende Glieder, das 1ste Glied und die Differenz, jedes 2 Rth. 46 fr.	2	46	—	15	3	1	1	48	1	45

Eben

	Ein geübter Rech- ner bringt zu:						Mittelst der Maschinewer- den erfordert			
	mit Schrei- ben u. Rechn.		mit der Nach- probe		in Sum- ma		der ge- gen- wärti- gen		der ver- besser- ten	
	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.
Eben so viele, jedes										
58 $\frac{1}{2}$ fr. zunch-	3	15	—	18	3	33	1	53	1	50
mend —										
20 Zahlen, das erste										
Glied 632 Rechr.										
84 $\frac{2}{3}$ fr. die Dif-										
ferenz 25 Rechr.										
47 $\frac{1}{4}$ fr. abneh-										
mend —	5	53	1	42	7	35	3	10	3	6

Anm. Hiernach kann sich nun ein jeder anderer prüfen, und seine Geschwindigkeit mit der Maschine vergleichen. Nur muß bey der Multiplication und Division entweder das Mittel aus vielen Exempeln genommen oder mit Ziffern von mittlerer Größe gerechnet werden, so daß jedes Paar Ziffern des kleinern Multiplikators oder des Quotienten zusammen genommen nicht mehr als 9 Einheiten enthalten. s. S. 36.

Aus diesen Versuchen erscheint nun, daß zwar bey kleinen Exempeln der Rechner mit der Feder in etwas kürzerer Zeit, als mittelst der Maschine fertig wird, aber in größern Zahlen gehet diese weit vor. Ich hatte auch nicht die Absicht, dieselbe für kleine Rechnungen, die man ohnehin mit geringer Mühe, beynähe im Sinne, oder ohne Feder rechnen kann, zu erfinden.

Wenn

Wenn die Zeit aller berechnet gewordenen Exempeln (wovon vorige Tafel nur ein Auszug ist) vom kleinsten bis zum größten, deren Anzahl aus 103 Exempeln bestunde, zusammen addirt wird; so ist die durch die Rechner zugebrachte Zeit:

4 Stunden 32 Minuten 49 Secunden;
mittelft der Maschine aber

2 Stunden 50 Minuten 23 Secunden.

Hierunter ist nun noch keine Zeit begriffen, die jener noch weiter braucht, um die zweite Probe da zu machen, wo die erste nicht zutrifft: denn er ließ es immer bey der ersten bewenden, ob sie gleich nicht allemal übereinstraf.

Unstreitig würde er auch mit jedem Exempel selbst längere Zeit zugebracht haben, wenn er sie alle ohne Unterbrechung hätte berechnen sollen, oder ohne sich in derjenigen Zwischenzeit zu erholen, die jedesmal unter andern verstrich, um die gefundene Zeit zu notiren, und zu warten, bis der Uhrzeiger für das nachfolgende Exempel wieder auf die erste Secunde gekommen war. Die Geschwindigkeit mittelft der Maschine würde aber, auch ohne dergleichen Unterbrechungen, nicht abgenommen haben.

Wer zuweilen große zusammenhängende und viele Tage erfordernde Berechnungen zu verrichten hat, dem wird bekannt seyn, wie sehr anhaltendes Rechnen ermüdet,

müder, und wie stumpf nach einigen Tagen das Nachdenken wird, so daß man nicht nur mehrere Fehler im Rechnen selbst begehet, sondern auch nach Vollendung eines Exempels manchmal allen Zusammenhang vergißt und nicht weiß, wo man gewesen ist, auch zuweilen in unnöthige Weiläufigkeiten geräth. Dies alles ist bey dem Gebrauch der Maschine nicht zu befürchten. Und da man mittelst derselben weit länger ohne Ermüdung anhalten kann: so läßt sich auch in den Fällen, wo die Maschine etwas langsamer als die Feder ist, dieser Zeitverlust wieder reichlich ersetzen.

Man kann mitten in einem Exempel abbrechen und zur andern Zeit wieder fortfahren, wenn nur indessen auf der Maschine nichts verrückt wird.

Ich traue aller dieser Umstände wegen zu behaupten, daß einer, der viele und weitläufige Rechnungen zu verrichten hat, mit der Maschine in zwey Tagen mehr, als ein anderer in einer Woche ausrichten kann. Dieses hat mir schon die Erfahrung bestätigt.

Ich ließ auch außer obigen Versuchen noch einige durch einen andern zwar geschickten, aber nicht so sehr geübten Rechner, welcher ehemals junge Leute im Rechnen unterrichtete, machen, und fand, daß dieser zwar bey der Addition und Subtraction zwey gemeiner Zahlen

len, und bey der Multiplication und Division sehr kleiner Zahlen etwas geschwinder war; in allen übrigen Fällen aber und sogar auch in der Addition mehrerer Zahlen, wenn sie gleichwol schon gehörig unter einander geschrieben vor ihm lagen, weit langsamer als die Maschine war.

In Ansehung größerer Zahlen als die Maschine auf einmal liefern kann, habe ich nur mit einem Multiplicationsexempel dessen Product aus 50 Ziffern bestunde, selbst einen Versuch gemacht, und solches auf der Maschine ganz bequem in 38 Minuten herausgebracht. Ich hatte keine Lust, es mit der Feder nachzurechnen, glaube aber, daß hierzu wenigstens 2 Stunden erfordert werden.

Nun wird es vollends einleuchten, wenn ich auch nur bloß die Progreßionen, wovon oben S. 24 ein Beispiel stehet, betrachte, welche Vorthelle die Maschine allein in Ausarbeitung mancherley nützlicher Tafeln für Kammeralisten, Ingenieurs, Baumeister, Buchhaltereyen, Justificaturen, Rentereybeamte, Kaufleute, Steuerperäquatoren, Feldmesser u. s. w. bringt, bey Tabellen, deren Ausarbeitung man bisher wegen der Mühe gescheuet hat, und deren Mangel denn doch sehr viele Zeit wegnimmt, die nach und nach auf Berechnung einzelner Fälle verwendet werden muß.

Dauer

Dauerhaftigkeit läßt sich von dieser Maschine auch bey dem stärksten Gebrauch so sicher als von einer guten Uhr versprechen. Nicht nur, weil alles theils von geschlagenem Messing und theils von Stahl gefertigt ist, sondern weil ich ihr auch eine so einfache sichere Einrichtung habe geben lassen, daß es allein auf fleißige Arbeit ankam.

Sie läßt sich deswegen auch leicht nachmachen, freylich um so besser, wenn ein Arbeiter schon damit umzugehen weiß. Es würden sich auch, wenn sie allgemeinen Beyfall finden sollte, bald mehrere darauf appliciren, und ob sie schon nicht so wohlfeil als etwa eine gewöhnliche Repetiruhr werden würde, so ließe sie sich doch durch Vorthteile, die ich bereits erfunden habe, und noch mehr durch fabrikenmäßige Arbeit so wohlfeil machen, daß sie sich ein jeder bemittelter Mann, der viel rechnet, gerne anschaffen würde.

Aber auch außer diesem verlohnet es sich schon, sie in Rechnungskanzleyen, großen Handlungscomtoirs, auf Universitäten für die mathematische Klasse, und von mehreren in Gesellschaft anzuschaffen.

Neuere Erfindung anderer noch mehr leistender Rechenmaschinen, auch einer arithmetischen Druckermaschine.

Sollte sich nun bald irgend ein annehmlicher Käufer und Beförderer dieser nützlichen Erfindung hervorhoben, so werde ich nicht säumen, sowol die innere Einrichtung dieser Maschine auf das deutlichste bekannt zu machen, als auch noch andere Rechenmaschinen verfertigen zu lassen, die noch mehr als gegenwärtige leisten; und unter andern auch ganze Reihen Zahlen, die in zusammengefügter arithmetischer Verhältniß fortgehen, jede Zahl bloß durch 2 bis 3 Umdrehungen der Kurbel (also noch weit schneller wie gegenwärtige Maschine) liefern.

Weil aber das Abschreiben vieler und zu großen Tafeln anwachsenden Zahlen nicht nur viele Zeit wegnimmt, sondern auch selbst fehlerhaft werden kann: so habe ich darauf gesonnen, daß die Maschine, wenn man es verlangt, die herauskommende Zahlen nebst den dabei nöthigen natürlichen fortgehenden Zahlen und Zwischenlinien auf unterlegtes Papier druckt, ohne daß man nöthig hat Lettern zu setzen, oder solche durch Druckerballen anzuschwärzen, indem alles dieses durch die Maschine verrichtet werden muß. Wenn also nur
einmal

einmal die erste Zahl nebst den zugehörigen Differenzzahlen (es seyen gemeine oder genannte) auf die Zahlenscheiben gestellet und die nöthige Druckerschwärze in ein gewisses Gefäß in die Maschine gethan, auch das Druckpapier in die dazu schickliche Rahme gelegt worden ist: so hat der Arbeiter nichts weiter zu thun, als die Kurbel beständig zu drehen, und das Papier, nachdem eine Seite oder der ganze Bogen vollgedruckt ist, umzuwenden, oder im letzten Fall mit einem andern zu verwechseln, wozu ihm die sich alsdenn feststellende Kurbel ein Zeichen giebt.

Der Vortheil hierbei ist besonders dieser: daß man die durch die Maschine berechnete und nach einander herauskommende Zahlen in ungleich kürzerer Zeit als das Abschreiben erfordert und ganz correct gedruckt erhält.

So läßt sich nach einem vorläufigen Ueberschlag eine arithmetische Reihe von 60 Zahlen, gemeine oder genannte, (so wie z. B. S. ⁴² 37 einige stehen) jede Zahl habe viel oder wenig Ziffern, bloß durch einen gemeinen Tagelöhner in einer Minute berechnen und zu Papier bringen, also ohngefähr in dem zwanzigsten Theil der hiezu sonst erforderlichen Zeit, und mit dem hundertsten Theil der Kosten.

So ließen sich z. B. ganz correcte Cubiktafeln von den Wurzeln 1 bis zu 100000 in ohngefähr $10\frac{1}{2}$ Tag liefern, wenn auch des Tages nur 8 Stunden gearbeitet

tet würde. Man würde in dieser Zeit zwar nur ein Exemplar erhalten, aber in denen Fällen, wo nur einige Exemplare nöthig sind, könnte die Arbeit noch mit Vortheil wiederholet werden; denn es würden wenigstens 10 Exemplare in eben der Zeit correct gedruckt *) geliefert werden können, als zu einer und vielleicht fehlerhaften Abschrift erfordert wird.

So viel getraue ich auf Verlangen verbindlich zu versprechen; aber ich hoffe es noch vielleicht dahin zu bringen, daß mittelst der Maschine mit nicht viel mehrerer Mühe eine beliebige Anzahl Exemplare eben so correct geliefert werden können.

Nach Vollendung der oben beschriebenen und fertigten Maschine war ich willens, auch eine oder etliche geringere bloß zum Addiren und Subtrahiren fertigten zu lassen; weil aber durch dieselben nach der sehr einfachen Einrichtung, die ich ihnen zu geben gedachte, zwar bequem addirt, aber keine Progressionen mit Vortheil hervorgebracht werden können: so habe ich es bisher noch unterlassen.

*) Das kein Buchdrucker im Stande ist: denn höchstens kann er nur für ein correctes Exemplar stehen.

Fig. 1

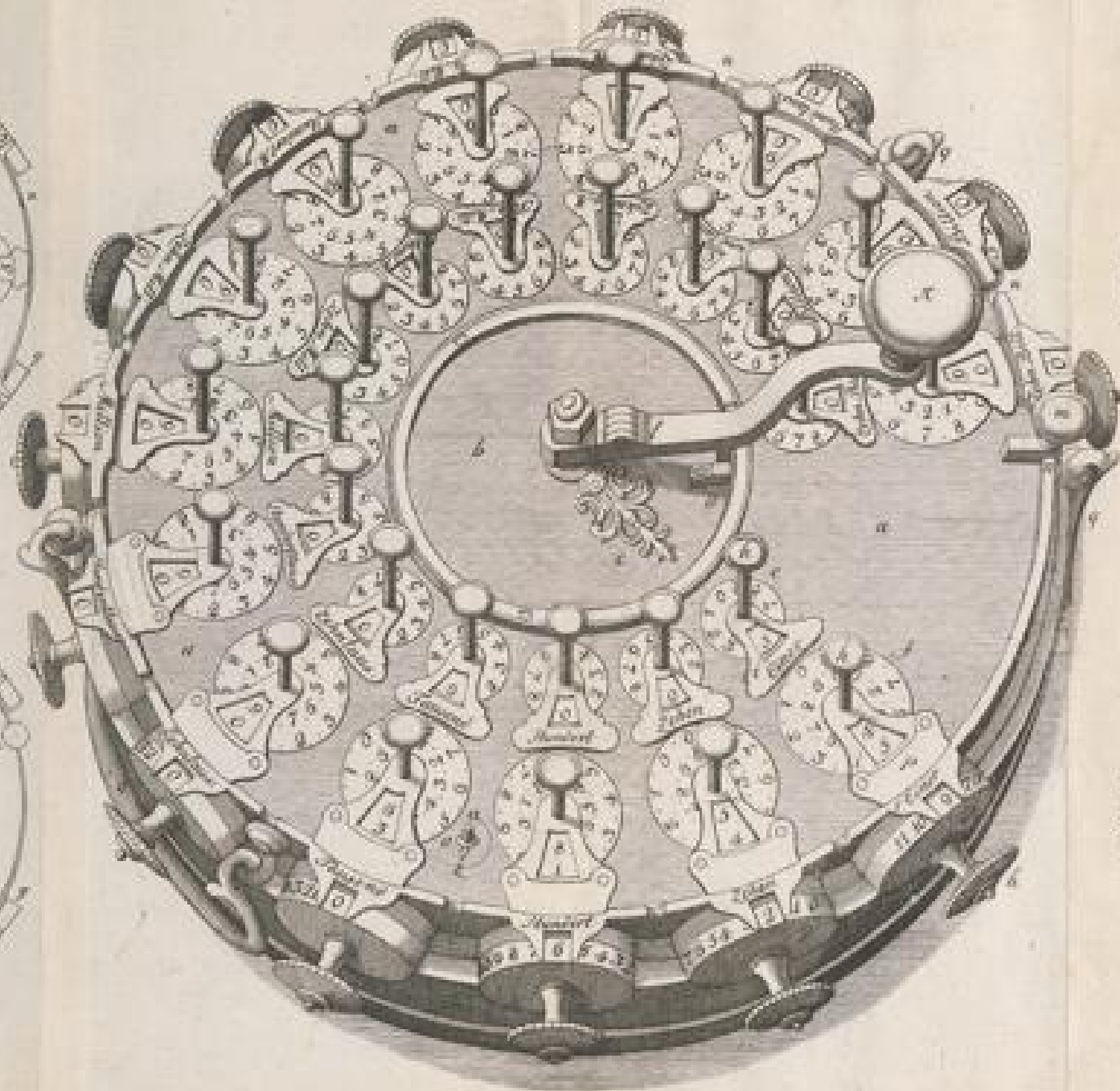


Fig. 2

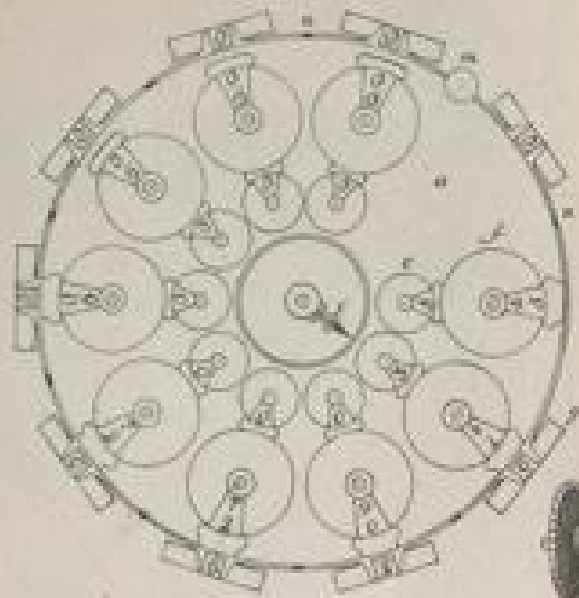


Fig. 3

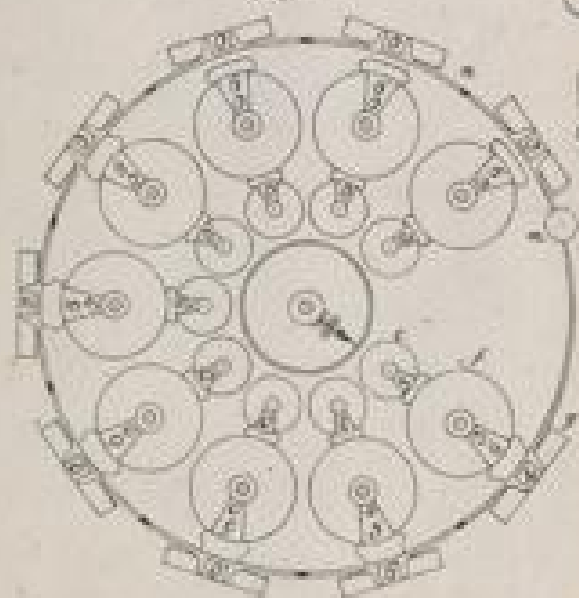


Fig. 4

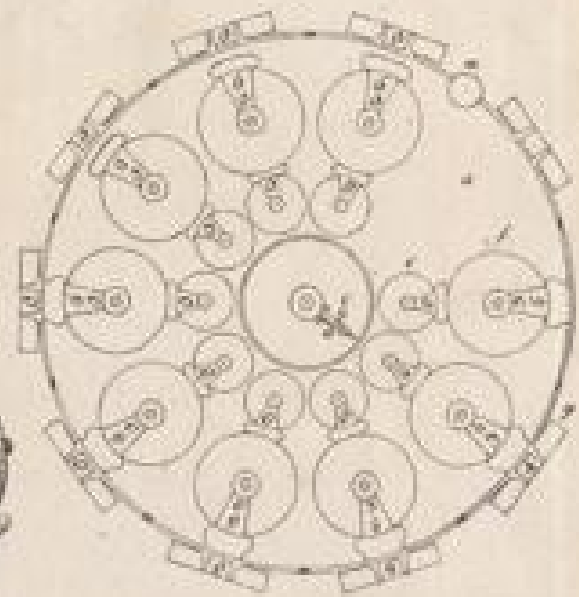
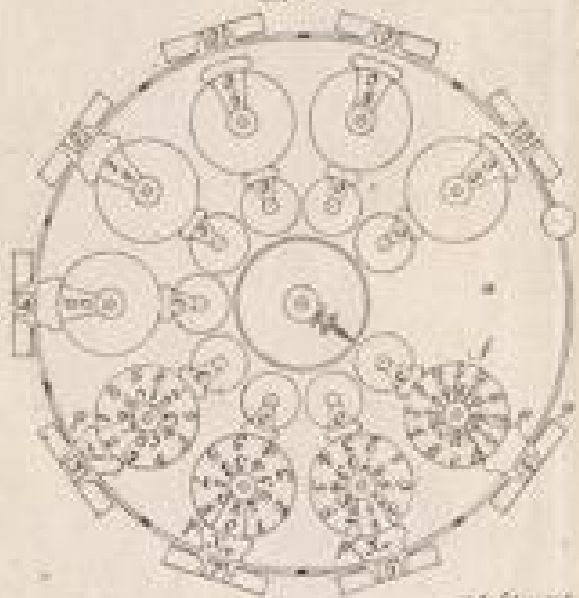


Fig. 5



10856

RNG

