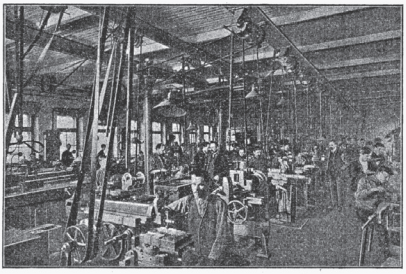
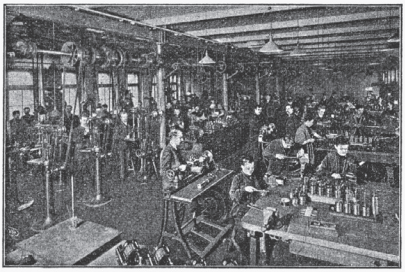
1909 erschien in einer kaufmännischen Fachzeitschrift ein reich bebilderter Aufsatz über Odhner und seine Rechenmaschinen.[8] Dieser Aufsatz ist gewissermaßen das *Hohe Lied* auf den Schweden und seine Maschinen; ob es sich dabei um Hofberichterstattung oder überzeugte Begeisterung eines Redakteurs handelte, lässt sich aus heutiger Sicht nicht mehr entscheiden. Der unbekannte Autor beschrieb einleitend die allgemeine Entwicklung der Produktionstechnik vom Handwerks- zum Fabrikbetrieb und konkretisierte dann, „dass auch die Rechenmaschinen-Industrie in ihrer Gesamtheit an diesem Aufschwunge teilgenommen hat".[9] Von dieser Gesamtheit ausgehend wies der Autor auf die besondere Rolle Odhners hin: „Das Verdienst aber, der Rechenmaschinen-Produktion aus den überaus kleinen und bescheidenen Anfängen, in denen sie jahrzehntelang verharren mußte, den zu ihrer heutigen Größe gewiesen zu haben, gebührt dem schwedischen Ingenieur Willgodt Th. Odhner."[10] Nach der Würdigung der *Person* Odhners leitete der Autor dann über zur Bedeutung der *Maschine* Odhners. „Eine der wichtigsten [Tatsachen] ist, dass die »*Original Odhner*« heute die Summe aller in den 25 Jahren gewonnenen Erfahrungen im Bau von Rechenmaschinen repräsentiert." [Hervorhebung im Original][11]



Ein Saal für die Teilefabrikation



Ein Saal für die Montage

Abb. 3: Zeitgenössische Fotografien von Produktionssälen der Odhner'schen Fabrik in St. Petersburg (Quelle: Kontor 1909, S. 147)

Diese Qualität der Rechenmaschinen hatte nach Ansicht des Autors einerseits ihre Ursachen im konstruktiven Bereich „unter der Leitung der tüchtigsten, in diesem Spezialfach besonders erfahrenen Ingenieure, deren unablässige Bemühungen darauf gerichtet waren, auch für alle Einzelheiten der Maschine noch nützliche und wünschenswerte Verbesserungen zu

8 Kontor 1909
9 ebd., S. 145
10 ebd.
11 ebd., S. 147

Alle Rechte vorbehalten. © 2018 by Verlag edition|greis

tion nannte er dort auch die zahlreichen „nach dem System von dem schwedischen Ingenieur W. Th. Odhner in Petersburg (1878) konstruierten Maschinen (Odhner, Brunsviga 1892, Brunsvigula Merkur, Arithmotyp-Trinks, Berolina, Triumphator, Monopol), [die] an Stelle der Staffelwalzen Zahnräder ... mit einziehbaren Zähnen [haben]“[21]. Als einziger der hier aufgeführten Autoren wies Galle auf den ergonomischen Aspekt hin, dass „ein Vorteil dieser Maschinen vor allen anderen ... die Bewegung der Kurbel in einer senkrechten Ebene [ist], wobei der Arm weniger ermüdet, als bei horizontaler Drehung“[22].

Während die anderen Autoren sich mit den Rechenmaschinen aus dem Blickwinkel des Mathematikers befassten, stellte Wilhelm Jordan, Prof. an der Technischen Hochschule zu Hannover[23], insofern eine Ausnahme dar, als er Rechenmaschinen mit der anwendungsorientierten Sichtweise des Geodäten beschrieb, für den Rechenmaschinen *Mechanische Hilfsmittel für Berechnungen* (Kapitel IV) sind. Er behandelte im zweiten Band seines dreibändigen Werkes *Handbuch der Vermessungskunde*[24] Konstruktion und Handhabung der Odhner-Maschine immer wieder im Vergleich mit der Burkhardt'schen Rechenmaschine.[25] Das zeigt sich schon im ersten, einleitenden Satz, wo es heißt: „Im Jahre 1892 wurde von dem Petersburger Mechaniker W. T. Odhner eine neue Rechenmaschine konstruiert, die sich von der Burkhardtschen Maschine durch die neue Form des Schaltwerks unterscheidet.“[26] (Abb. 6). Die Darstellung unterscheidet dabei *Die Odhnersche Rechenmaschine* und *Weitere Maschinen vom Odhner-Typus*.

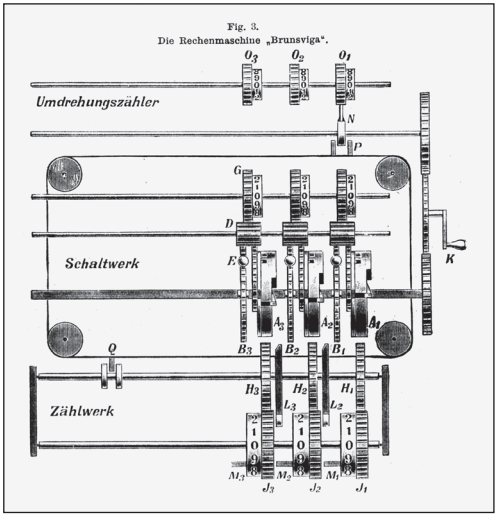


Abb. 6: Schematische Darstellung der „neuen Form des Schaltwerks“ in Jordans „Handbuch der Vermessungskunde“

21 Galle 1912, S. 33
22 ebd. S. 34
23 Zu Jordans Biographie siehe: Großmann 1974
24 Jordan 1914
25 ebd., S. 171-175
26 ebd., S. 171

Alle Rechte vorbehalten. © 2018 by Verlag edition|greis

Willers stellte auch die Vor- und Nachteile der Odhner-Maschinen gegenüber: „Der Vorteil der Maschinen mit Sprossenrädern ist der, daß die Ziffern sämtlicher Reihen dichter zusammenliegen, da sich Sprossenräder und Rollen dichter zusammendrängen lassen als Walzen und Scheiben. Die enger stehenden Zahlen sind bequemer abzulesen. Die Nachteile sind einmal, daß das Drehmoment an der Kurbel stark wechselt, je nachdem, ob die Zähne des Schaltwerkes in das Resultatenwerk eingreifen oder nicht, dann daß die Kurbel bei der Subtraktion und Division in entgegengesetzter Richtung gedreht werden muß.“[42]

Außer in Monographien und Fachzeitschriften wurden Odhner und seine Rechenmaschinen in *dem* technischen Lexikon seiner Zeit schlechthin erwähnt. In dem von Otto Lueger, Prof. an der Technischen Hochschule Stuttgart[43], herausgegebenen *Lexikon der gesamten Technik*[44] beschrieb Rudolf Mehmke[45] in seinem Artikel *Rechenmaschinen* die Odhner'sche Maschine: „Eine andre [!] Gruppe von Rechenmaschinen hat statt der Stufenwalzen Räder mit neun ein- und ausrückbaren Zähnen (Sprossenräder), wie solche Leibniz ebenfalls schon vorgeschlagen hat [9]. Hierzu gehören von neueren Rechenmaschinen der Arithmometer von W. Odhner in St. Petersburg (1878 erstmals in Deutschland patentiert) [2], [3], in Deutschland unter dem Namen »Brunsviga« von Grimme, Natalis & Co. in Braunschweig hergestellt und seit 1892 im Handel (Preis neun-, acht-, dreizehnstellig M. 300) [2], [3], [5]. Die Konstruktion dieser Maschine bedeutete zu ihrer Zeit wegen ihrer geringeren

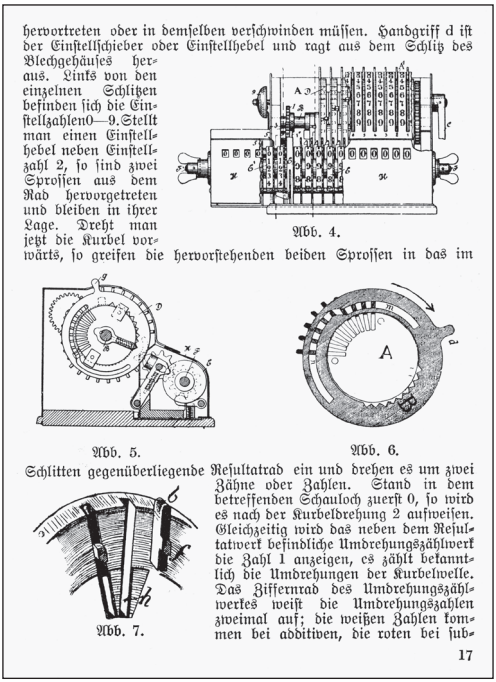

hervortreten oder in demselben verschwinden müssen. Handgriff d ist der Einstellschieber oder Einstellhebel und ragt aus dem Schlitz des Blechgehäuses heraus. Links von den einzelnen Schlitzen befinden sich die Einstellzahlen 0—9. Stellt man einen Einstellhebel neben Einstellzahl 2, so sind zwei Sprossen aus dem Rad hervorgetreten und bleiben in ihrer Lage. Dreht man jetzt die Kurbel vorwärts, so greifen die hervorstehenden beiden Sprossen in das im

Abb. 4.

Abb. 5.

Abb. 6.

Schlitten gegenüberliegende Resultatrad ein und drehen es um zwei Zähne oder Zahlen. Stand in dem betreffenden Schauloch zuerst 0, so wird es nach der Kurbeldrehung 2 aufweisen. Gleichzeitig wird das neben dem Resultatwerk befindliche Umdrehungszählwerk die Zahl 1 anzeigen, es zählt bekanntlich die Umdrehungen der Kurbelwelle. Das Ziffernrad des Umdrehungszählwerkes weist die Umdrehungszahlen zweimal auf; die weißen Zahlen kommen bei additiven, die roten bei sub-

Abb. 7.

17

Abb. 8: Eine Seite aus Martins Funktionsbeschreibung der Sprossenradmaschine, veranschaulicht durch schematische Darstellungen

42 Willers 1926, S. 40
43 Zu Luegers Biographie siehe: Mauel 1987
44 Lueger Lexikon
45 Zu Mehmkes Biographie siehe: Fritsch 1990

Alle Rechte vorbehalten. © 2018 by Verlag edition|greis

- 1891: Deutsches Reichs-Patent Nr. 64925, *Neuerungen an Rechenmaschinen.* Anmelder und Inhaber war diesmal, anders als beim Patent von 1878, *W. Th. Odhner in St. Petersburg,* so die offizielle Schreibweise in der Patentschrift. Auch hier der erste Patentanspruch, der die konstruktive Fortschreibung des Sprossenrades definiert (*Figur 2* siehe Abb. 10).

  „Eine Ausführungsform der durch die Patentschrift No. 7393[49] *bekannt gewordenen Rechenmaschine, bei der auf der Außenfläche des Gehäuses (A) feste Kennzahlen angeordnet sind, auf welche die in den Schlitzen (A1) beweglichen Handhaben (g) je eines Zählrades (D) derart eingestellt werden können, daß aus der Stellung der Handhaben der Werth der zur Rechnung kommenden Zahl erkennbar wird, wodurch es Blinden möglich gemacht ist, mit dieser Maschine zu rechnen.“*[50]

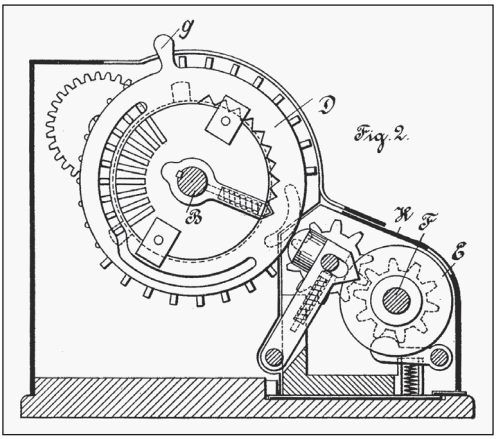


Abb. 10: Fig. 2 mit Darstellung des Zählrades aus der deutschen Patentschrift des Patentes Nr. 64925 von 1891

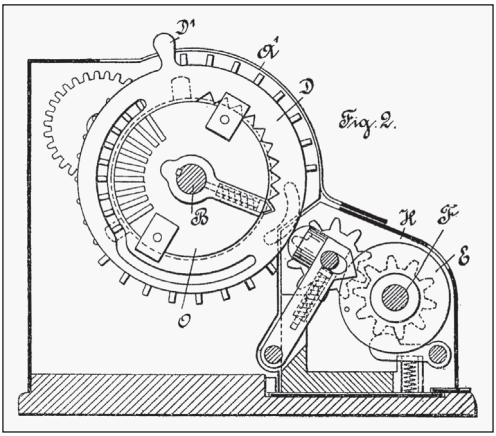


Abb. 11: Fig. 2 mit Darstellung des Zählrades aus der schweizerischen Patentschrift des Patentes Nr. 4578 von 1891 mit angepassten Teilebezeichnungen

- 1891, Schweizerische Eidgenossenschaft, Patent Nr. 4578, *Verbesserte Rechenmaschine*. Anmelder und Inhaber war wie im zweiten deutschen Patent *W. Th. Od-*

49 Auf Seite 1 der Patentschrift wird irrtümlicherweise auf die falsche Patent-Nummer 7392 Bezug genommen; im weiteren Text – so wie im zitierten 1. Patentanspruch – ist es dann die richtige Nummer 7393.

50 Odhner 1891 – Neuerungen S. 2

Alle Rechte vorbehalten. © 2018 by Verlag edition|greis

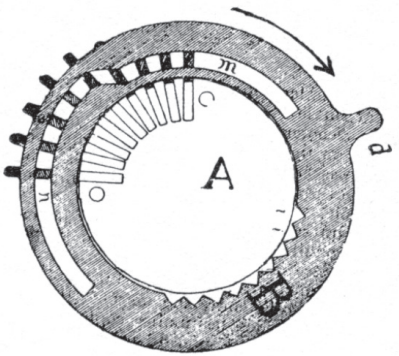


Abb. 18: Auch Martin *(1925) zeigte eine bisher nicht verwendete Zeichnung (S. 17). Wie bei* Lenz *findet sich auch bei* Martin *die Benennung „Sprossenrad“.*

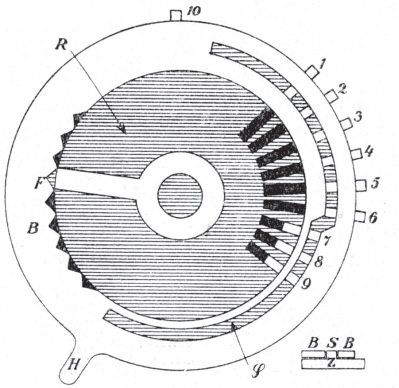


Abb. 19: Willers *Zeichnung (1926; S. 38) zeigt, anders als die bisher zitierten, eine durch einen Radialschnitt ergänzte Darstellung des – so seine Benennung – Sprossenrades (S. 38).*

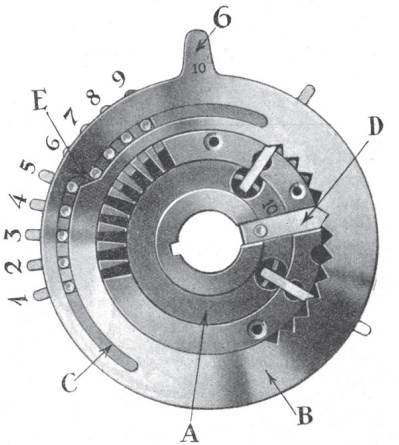


Abb. 20: Die letzte Darstellung zeigt das in der vorliegenden Odhner*-Broschüre (1927, S. 6) gezeigte und „Sprossenrad“ benannte Bauteil.*

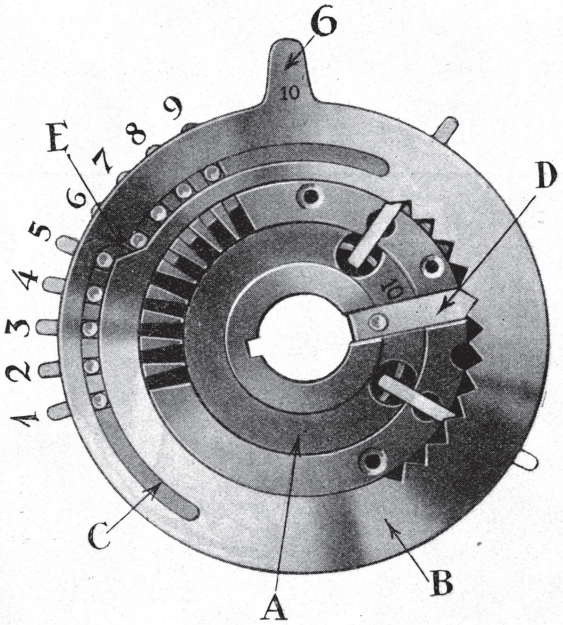
Alle Rechte vorbehalten. © 2018 by Verlag edition|greis

Äusseres der Original-Odhner Rechenmaschine.

Unsere Hauptabbildung auf der letzten Seite dieses Handbuches stellt eine Rechenmaschine von mittlerer Elementenzahl, der gebräuchlisten Type 7 dar.

Die *Hauptbestandteile* sind: das Einstellwerk 2, die Antriebvorrichtung 13, und der Schlitten 17 welcher die beiden Zählwerke enthält.

Das *Einstellwerk,* oder kurz benannt *E-werk,* dient zum Einstellen der Operationszahl. Dasselbe besteht aus einer Anzahl verschiedenartig ausgebildeter Sprossenräder (Siehe Abbildung).

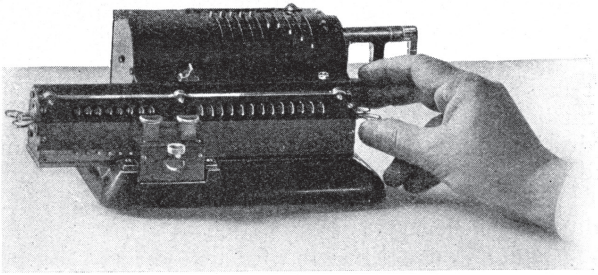


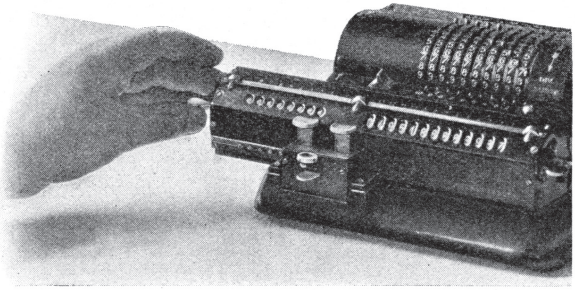
Das sind Räder mit veränderlich einstellbaren Zähnen. Je nachdem man die einzelnen Fingergriffe 6, welche aus den Schlitzen einer gebogenen Deckplatte 5 hervorragen, neben die an den Seiten der Schlitze stehende Ziffern 0 bis 9 einstellt, verschiebt sich

Alle Rechte vorbehalten. © 2018 by Verlag edition|greis

dung veranschaulicht ist. Während dieser Manipulation ruht die linke Hand am Tabulator gestützt, wie während des Tabulierens.

7. *Die Nullstellung der Flügelmuttern* ist auf den umstehenden Abbildungen veranschaulicht. Der Kniff bei dieser Nullstellung liegt darin, dass man die Flügelmuttern in einem Zuge eine volle Umdrehung ohne Unterbrechung machen lässt. Man erreicht dieses indem man die Drehung mit dem *Mittelfinger* und nicht wie oft üblich mit dem Zeigefinger beginnt. Nachdem man ungefähr eine Drittelumdrehung ausgeführt hat, setzt man den *Zeigefinger* an und zieht mit demselben drückend, die Flügelmutter durch.





Übungen im richtigen Kurbeln.

1. Man stelle sämtliche Einstellarme unter strenger Befolgung der oben genannten Regel auf 1 1 1.... und führe in jeder Stellung des Schlittens möglichst geschwind 6 Kurbelungen in positiver Richtung (Plusrichtung) aus. Sodann sollen durch eine gleiche

Alle Rechte vorbehalten. © 2018 by Verlag edition|greis

abgezogen. In dieser Weise setzt man fort bis sämtliche Additionen ausgeführt sind.

Übungsbeispiel:

54368 + 2752 = 57120
54368 + 34075 = 88443
54368 + 18349 = 72717
54368 + 4484 = 58852
54368 + 1737 = 56105

Subtraktionen bei konstantem Minuend.

In analoger Weise wie bei "Additionen mit konstantem Summand" verfährt man, wenn man von einer und derselben Zahl verschiedene Zahlen subtrahieren muss.

Der konstante Minuend wird nur einmal in das R:werk eingeführt. Die wechselnden Subtrahenden werden der Reihe nach von dem konstanten Minuend abgezogen und jedesmal nachdem die Differenz angeschrieben ist wieder hinzugefügt, wodurch der Minuend wieder für eine nachfolgende Subtraktion bereit ist.

Übungsbeispiel:

6235 — 855 = 5380
6235 — 627 = 5608
6235 — 425 = 5810
6235 — 391 = 5844
6235 — 248 = 5987

Die dekadische Ergänzung einer Zahl.

Die dekadische Ergänzung einer Zahl nennt man in der Arithmetik die Differenz zwischen dieser Zahl und der Einheit *nächst* höherer Ordnung.

z. B. Die dekadische Ergänzung
von 36 = 100 — 36 = 64
d. E. von 0,15 ist 1 — 0,15 = 0,85
d. E. von 0,001 ist 1 — 0,001 = 0,999
d. E. von 2578 ist 10000 — 2578 = 7422

Man findet die d. E. einer Zahl, indem man von links rechnend jede Ziffer von 9 subtrahiert mit Ausnahme der letzten Ziffer,

Alle Rechte vorbehalten. © 2018 by Verlag edition|greis

Die Bestimmung der Stellenzahl der Resultate.

(Die richtige Einstellung der Kommaschieber).

Ist es möglich durch Überschlagen die Stellenzahl eines Resultates schnell und fehlfrei zu bestimmen, dann können die einzelnen Faktoren ohne Berücksichtigung der Kommata in die Berechnung genommen werden. Kann dieses jedoch nicht mit absoluter Sicherheit geschehen, dann ist der mechanische Weg der Einstellung der Kommata einzuschlagen. Zu diesem Zweck ist das E-werk unterhalb des Dezimallineals, das R-werk und das U-werk dagegen oberhalb des Dezimallineals mit Zahlenreihen versehen, welche als Masszahlen für die Einstellung der Kommaschieber dienen (Vergl. Abbildung).

Diese Zahlenreihen laufen steigend von rechts nach links. Die erste Ziffer rechts vom Kommaschieber gibt infolgedessen direkt die Anzahl Dezimalen an, welche ein eingestellter oder eingekurbelter Zahlenwert in der Maschine besitzt.

Die Einstellung des Kommaschiebers in den Zählwerken richtet sich nur nach den Zahlenwerten wie sie in der Maschine eingesetzt und eingekurbelt sind.

Man muss sich daran gewöhnen, jeden in die Maschine eingeführten Zahlenwert als Dezimalzahl zu lesen und bei allen Berechnungen die folgerichtige Einstellung des Kommaschiebers durchzuführen, Berechnungen mit ganzen Zahlen nicht ausgeschlossen.

Die Stellenzahl im Produkt.

Kaum irgend welche Schwierigkeiten verursacht die Einstellung des Kommaschiebers bei der Multiplikation. Hier gilt bekanntlich die *Regel: Das Produkt zweier Zahlen hat soviel Dezimalstellen als die beiden Zahlen (Faktoren) zusammen Dezimalstellen haben.* Wir nennen dieses das Korrespondieren der Kommataeinstellung in den drei Rechenwerken. Hier ist nur zu beachten, dass die Anzahl der Dezimalen nach der Lage der Faktoren wie sie in der Maschine eingeführt sind bestimmt werden muss, aber nicht nach der Aufgabe wie sie auf dem Papier niedergeschrieben steht.

Beispiel: 12,4 . 9,5 = 117,80, wenn die Einführung der Faktoren in der Maschine folgende Stellung gehabt hätte:

0000012,4 (im U-werk) × 000000009,5 (im E-werk),

Alle Rechte vorbehalten. © 2018 by Verlag edition|greis

Die Berechnung so ausgeführt ergibt in der Maschine das untenstehende Zahlenbild.

000003,00	0095,750001 01788,950083,25

Sodann wird das E:werk nullgestellt und 83,25 in dasselbe so eingestellt, dass durch eine negative Kurbeldrehung die gleiche Zahl aus dem R:werk herausgeführt werden kann. Gelingt es nicht durch eine Einstellung die Zahl im R:wrk herauszubringen, so kann sie in den meisten Fällen ohne Schaden für das Resultat im R:werk verbleiben.

Die zweimalige Multiplikation.

Der algebraische Ausdruck dafür ist:

$$a \times b \times c = x$$

Es gibt mehrere Methoden nach welchen die Ausrechnungen solcher Zahlenausdrücke ausgeführt werden können.

1-te Methode.

Diese Methode eignet sich besonders für Anfänger.

Die Ausrechnung geschieht nach der Formel:

$$a \times b \times c = ab \times c\ .$$

Man multipliziert erst zwei von den Faktoren miteinander, stellt ihr Produkt in das E:werk ein, und multipliziert, nachdem die Zählwerke im Schlitten nullgestellt sind, mit dem dritten Faktor.

Beispiele:

$$435 \times 625 \times 275 = 74765625$$
$$5432 \times 2468 \times 326 = 4307413376$$
$$23571 \times 13542 \times 12346 = 3940824458772$$

2-te Methode.

Eine für das maschinelle Rechnen mehr geeignete und zeitsparende Methode ist die nachstehend beschriebene Methode.

Die Ausrechnung geschieht in diesem Fall nach der Formel:

$$a \times b \times c = ab + ab\ (c - 1)$$

Alle Rechte vorbehalten. © 2018 by Verlag edition|greis

Division mit konstantem Divisor.

1-ste Methode.

Bekanntlich kann jede Division in eine Multiplikation verwandelt werden, wenn man den Dividend mit der Reziproke (s. S. 61) des Divisors multipliziert. Von dieser wichtigen Regel machen wir täglich unbewusst Gebrauch, ohne ihre Bedeutung besonders zu erkennen. Es wird wohl kaum jemand einfallen, beispielsweise 450 : 25 anders zu dividieren, als indem man 450 mit 4 multipliziert und das Produkt durch 100 dividiert. Dieses ist jedoch nichts anderes als, dass wir mit der Reziproke von 25 multipliziert haben.

Praktische Anwendung findet diese Methode wenn wir eine Reihe von Zahlen durch eine und dieselbe Zahl zu dividieren haben. Die Ausrechnung verwandelt sich dann zu einer *"Multiplikation mit konstantem Faktor"*, welche Methode auf Seite 51 näher beschrieben ist.

Beispiel:

$$1492 : 36 = 1492 \,.\, 0{,}02777778 = 41{,}44444$$
$$1512 : 36 = 1512 \,.\, 0{,}02777778 = 42{,}00000$$
$$618 : 36 = 618 \,.\, 0{,}02777778 = 17{,}16667$$
$$490 : 36 = 490 \,.\, 0{,}02777778 = 13{,}61111$$
$$266 : 36 = 266 \,.\, 0{,}02777778 = 7{,}38889$$
$$132 : 36 = 132 \,.\, 0{,}02777778 = 3{,}66667$$

Man berechnet zuerst die Reziproke von 36

$$\frac{1}{36} = 0{,}0277777\ldots\ldots$$

Diese Methode ist immer anzuwenden, wenn man nur die Gesamtsumme aller Quotienten, aber nicht die Einzelquotienten zu wissen braucht.

Die Ausrechnung geschieht nach der Methode für die "Ermittelung der Gesamtsumme mehrerer Produkte" siehe Seite 52).

2-te Methode.

Braucht man dagegen nicht die Gesamtsumme der Quotienten zu wissen, sondern nur die Einzelquotienten, dann werden solche Berechnungen ohne Zwischenberechnung der Reziproke direkt nach der Methode der "additiven Division" (vrgl. Seite 38) ausgeführt, indem der gemeinsame Divisor in das E:werk eingestellt wird und die verschiedenen Dividenden der Reihe nach eingekurbelt werden.

Alle Rechte vorbehalten. © 2018 by Verlag edition|greis

$$\frac{500000}{52{,}01 \times 117{,}37} = 81{,}91$$

$$\frac{62{,}207 \times 11 \times 93}{623 \times 5} = 20{,}43$$

$$\frac{9 \times 3 \times 307 \times 41}{31 \times 62{,}207 \times 11} = 16{,}02$$

Radizieren.

Eine Grösse a mit n radizieren heisst diejenige Grösse x angeben, die mit n potenziert a ergibt; in abgekürzter Form schreibt man dafür

$$x = \sqrt[n]{a}$$

a heisst *Radikand*, n *Exponent* und x *Wurzel*

Mittels der Rechenmaschine können auf rein maschinellem Wege nur die Quadatwurzeln von Zahlengrössen gezogen werden. Wurzeln mit höheren Exponenten, z B. $\sqrt[3]{a}$ $\sqrt[5]{a}$ u. s. w. können in bequemer Weise nur mit Hilfe der Logarithmen ausgerechnet werden.

Da bekanntlich $\log \sqrt[n]{a} = \frac{1}{n} \log a$ ist, das *Radizieren* wie ersichtlich auf das *Dividieren* zurückgeführt wird, ist es von grossem Vorteil die *Ausrechnung* mittels der Rechenmaschine auszuführen.

Das Ausziehen von Quadratwurzeln.

Die maschinelle Methode des Ausziehens von Quadratwurzeln basiert auf dem eigenartigen Verhältnis zwischen den geraden und ungeraden Zahlen, welches ihren Ausdruck in der folgenden Formel findet:

$$1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + \ldots + (2n - 3) + (2n - 1) = n^2$$

Alle Rechte vorbehalten. © 2018 by Verlag edition|greis

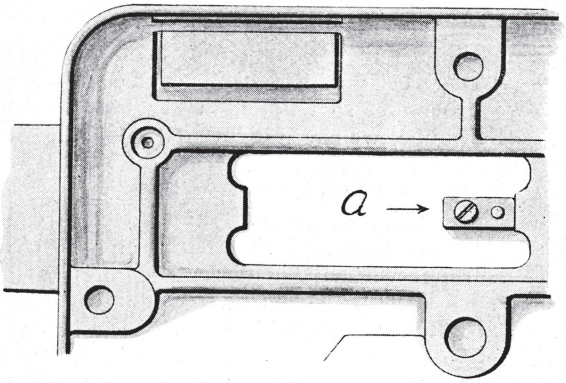
Kurze Anweisungen für die Demontage der Maschinen.

Da eine Rechenmaschine zu den kompliziersten feinmechanischen Instrumenten gehört, so muss auch besondere Sorgfalt bei der Auseinandernahme und der Zusammensetzung ihrer vielen Teile geübt werden.

Niemals soll man mit unpassenden, unverhältnismässig grossen oder zufällig zur Verfügung stehenden Werkzeugen an die Arbeit gehen.

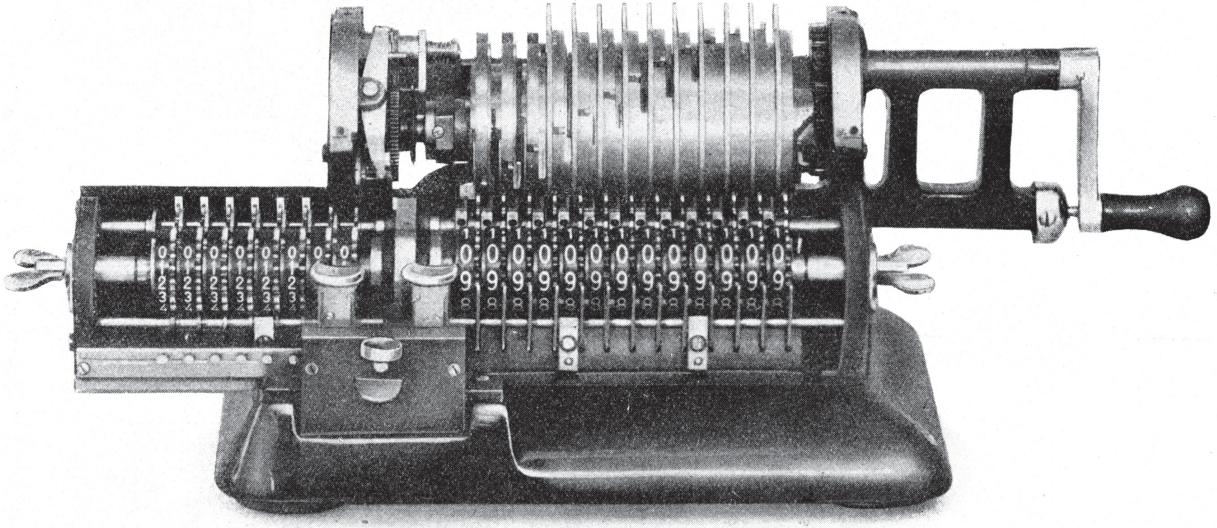
Zur Demontage der Maschine werden gebraucht ein oder zwei kleinere Schraubenzieher, ein leichter Hammer, eine kleine Flachzange und ev. eine kleine Rundzange und eine Pinzette. Alle diese Werkzeuge können von unserem Fabrik bezogen werden.

Wenn es nötig ist das Gehäuse der Maschine zu öffnen, um beispielswiese die Trommel von Staub zu reinigen, so genügt es die gewölbte Deckpatte 5 und die Rückwand abzuschrauben. Wenn es nötig sein sollte den Schlitten herauszunehmen, so müssen zuerst die Gummifüsse abgeschraubt werden, wonach das Schutzblech entfernt wird. Sodann muss die Schraube a (siehe untenstehende Figur) und die durch deiselbe gehaltene Anschlagsleste fortgenommen werden.



Alle Rechte vorbehalten. © 2018 by Verlag edition|greis

Das Innere der Original-Odhner Rechenmaschine. Type 7.



Alle Rechte vorbehalten. © 2018 by Verlag edition|greis

ORIGINAL-ODHNER
GÖTEBORG
SCHWEDEN

Verwandlung von Dutzend und Stück zum Gross

1 Gros = 12 Dtz. 1 Dtz. = 12 Stück

Dtz.	Stück	Gros	Dtz.	Stück	Gros	Dtz.	Stück	Gros	Dtz.	Stück	Gros	Dtz.	Stück	Gros	Dtz.	Stück	Gros
—	1	0.00694	2	1	0.17361	4	1	0.34028	6	1	0.50694	8	1	0.67361	10	1	0.84028
—	2	0.01389	2	2	0.18056	4	2	0.34722	6	2	0.51389	8	2	0.68056	10	2	0.84722
—	3	0.02083	2	3	0.18750	4	3	0.35417	6	3	0.52083	8	3	0.68750	10	3	0.85417
—	4	0.02778	2	4	0.19444	4	4	0.36111	6	4	0.52778	8	4	0.69444	10	4	0.86111
—	5	0.03472	2	5	0.20139	4	5	0.36806	6	5	0.53472	8	5	0.70139	10	5	0.86806
—	6	0.04167	2	6	0.20833	4	6	0.37500	6	6	0.54167	8	6	0.70833	10	6	0.87500
—	7	0.04861	2	7	0.21528	4	7	0.38194	6	7	0 54861	8	7	0.71528	10	7	0.88194
—	8	0.05556	2	8	0.22222	4	8	0.38889	6	8	0.55556	8	8	0.72222	10	8	0.88889
—	9	0.06250	2	9	0.22917	4	9	0.39583	6	9	0.56250	8	9	0.72917	10	9	0.89583
—	10	0.06944	2	10	0.23611	4	10	0.40278	6	10	0.56944	8	10	0.73611	10	10	0.90278
—	11	0.07639	2	11	0.24306	4	11	0.40972	6	11	0.57639	8	11	0.74306	10	11	0.90972
1	—	0.08333	3	—	0.25000	5	—	0.41667	7	—	0.58333	9	—	0.75000	11	—	0.91667
1	1	0.09028	3	1	0.25694	5	1	0.42361	7	1	0.59028	9	1	0.75694	11	1	0.92361
1	2	0.09722	3	2	0.26389	5	2	0.43056	7	2	0.59722	9	2	0.76389	11	2	0.93056
1	3	0.10417	3	3	0.27083	5	3	0.43750	7	3	0.60417	9	3	0.77083	11	3	0.93750
1	4	0.11111	3	4	0.27778	5	4	0.44444	7	4	0.61111	9	4	0.77778	11	4	0.94444
1	5	0.11806	3	5	0.28472	5	5	0.45139	7	5	0.61806	9	5	0.78472	11	5	0.95139
1	6	0.12500	3	6	0.29167	5	6	0.45833	7	6	0.62500	9	6	0.79167	11	6	0.95833
1	7	0.13194	3	7	0.29861	5	7	0.46528	7	7	0.63194	9	7	0.79861	11	7	0.96528
1	8	0.13889	3	8	0.30556	5	8	0.47222	7	8	0.63889	9	8	0 80556	11	8	0.97222
1	9	0.14583	3	9	0.31250	5	9	0.47917	7	9	0.64583	9	9	0.81250	11	9	0.97917
1	10	0.15278	3	10	0.31944	5	10	0.48611	7	10	0.65278	9	10	0.81944	11	10	0.98611
1	11	0.15972	3	11	0.32639	5	11	0.49306	7	11	0.65972	9	11	0.82639	11	11	0.99306
2	—	0.16667	4	—	0.33333	6	—	0.50000	8	—	0.66667	10	—	0.83333	12	—	1.00000

1 Stück	=	1/12 Dtz.	= 0.08333 Dtz.	7 Stück	=	7/12 Dtz.	= 0.58333 Dtz.
2 „	=	1/6 „	= 0.16667 „	8 „	=	2/3 „	= 0.66667 „
3 „	=	1/4 „	= 0.25000 „	9 „	=	3/4 „	= 0.75000 „
4 „	=	1/3 „	= 0.33333 „	10 „	=	5/6 „	= 0.83333 „
5 „	=	5/12 „	= 0.41667 „	11 „	=	11/12 „	= 0.91667 „
6 „	=	1/2 „	= 0.50000 „	12 „	=	1 „	= 1.00000 „

Beispiel: 5 Gros 8 Dtz. 4 Stück à 8:50 per Gros = 5.69445 × 8:50 = 48:40

11 Stück à 9:75 per Dtz. = 0.91667 × 9:75 = 8:94

Tabelle 6

Alle Rechte vorbehalten. © 2018 by Verlag edition|greis