

# Polnische Rechenmaschinenerfinder des 19. Jahrhunderts

Ein wenig bekanntes Kapitel polnischer Wissenschaftsgeschichte<sup>1)</sup>

Dr. Max Detlefsen, Colbus

Nachdem im 17. Jh. durch Schickard, Pascal und Leibniz der Grundstein für die mechanische Rechentechnik gelegt worden war, wurde diese im nächsten Jahrhundert durch die Arbeiten von Polenus, Leupold, Anton Braun, Gersten, Ph. M. Hahn und J. H. Müller zu einem gewissen Abschluß gebracht. Das 19. Jh. brachte den weiteren Ausbau, die Breitenentwicklung und vor allem die beginnende industrielle Produktion von Rechenmaschinen. Bei manchen dieser Maschinen stoßen wir auf schon bekannte, oft nur modifizierte Konstruktionen. Aber auch neue Prinzipien oder Bauelemente tauchen auf. Die Erfinder — über 80 sind bekannt — stammen aus den verschiedensten Nationen. Nur ein Volk vermißt man meist in der deutschsprachigen Literatur — die Polen. Die polnischen Rechenmaschinenerfinder werden in Einzelarbeiten und Standardwerken recht stiefmütterlich behandelt. Deshalb sollen hier drei polnische Erfinder ihrer Anonymität enthoben werden, die in die Reihe der Rechentechniker des 19. Jh. mit hineingehören. Infolge der unersetzlichen Verluste polnischer Schrifttums durch den letzten Krieg wird das Dargestellte jedoch lückenhaft bleiben müssen und nicht ganz abgerundet sein.

Das 19. Jh. war mit der Entwicklung verschiedener Typen und der Vielzahl der Modelle eine Blütezeit im Bau von Rechenmaschinen. Verwirrend wäre es, alle 80 oder 90 Maschinen und ihre Erfinder anzuführen; man könnte an solch einer Aufstellung aber erkennen: Die Ideen dazu lagen in der Luft.

Eins muß man jedoch bedenken: Zu den Ideen gehört noch ein Kopf mit einem Hirn, das sie aufnimmt und verarbeitet — nicht nur eine Person, sondern eine Persönlichkeit, die aus ihnen etwas macht. Um solche Persönlichkeiten handelt es sich im folgenden ganz ohne Zweifel.

Die drei Erfinder A. Stern (1769–1842), Ch. Slonimski (1810–1904) und I. Staffel (1814 bis etwa 1864) sind nicht nur durch die Erfolge auf ihrem Fachgebiet interessante Persönlichkeiten. Sie verkörpern über dieses hinaus noch ein Stück polnischer Geistesgeschichte, das fast modern anmutet, wo es Ausdruck sozialpolitischer Bemühungen ist.

Zar Nikolaus I. hatte 1832 Polen zur russischen Provinz gemacht. Die bis dahin polnische Verfassung wurde ungültig erklärt. Die damalige polnische Wissenschaft und deren Entwicklung, das Schulwesen, das Zeitschriften- und Bücherwesen unterlagen fortan der russischen Zensur.

Besonders den jüdischen Bürgern wurde gegen Ende des 19. Jh. das Leben erschwert, und ab 1905 etwa setzten in der „Provinz Polen“ regelrechte Judenverfolgungen ein.

## Abraham Jacob Stern

Für den 1769 in Hrubischow geborenen, aus ärmlichen Familienverhältnissen stammenden Uhrmacher war eine höhere Schulbildung oder ein Universitätsstudium ausgeschlossen.

Mit der Uhrmacherlehre trat er einen traditionsreichen Beruf



Abb. 1 Abraham J. Stern, nach einem Gemälde des polnischen Malers Antoni Blande  
Die zum Teil abgebildete Rechenmaschine ist vermutlich ein frühes Modell zum Berechnen der vier Grundrechenarten und nicht die Sternsche Universalmaschine.

an. Waren doch die alten Uhrmacher, deren kunstvolle Turmuhren wir noch heute bewundern können, auch die ersten Hersteller von astronomischen und anderen Meßinstrumenten. Aus ihrem Beruf gingen dann die Feinmechaniker mit ihrer späteren Entwicklung zu den vielen speziellen Sparten hervor. In dieser Hinsicht war also Stern geradezu prädestiniert zum Rechenmaschinen-Erbauer. Es war ein Glück, daß er rechtzeitig wegen seiner auffallenden Geschicklichkeit und neuen Ideen einen Gönner und Förderer in Stanislaw Staszik (1755–1826) fand. Dieser war ein vielseitiger Gelehrter und Philosoph, hauptsächlich jedoch ein Geologe von Ruf. Staszik besaß aber auch beachtliche staatsmännische Fähigkeiten. Er rief 1816 in Sterns Heimatort eine Ackerhaugesellschaft ins Leben. 1808 wurde er Präsident der acht Jahre zuvor gegründeten „Warschauer Gesellschaft für Freunde der Wissenschaft“, der „Societas Scientiarum Varsoviensis“, welche bis 1832 bestanden hat. Staszik

<sup>1)</sup> Diesen kleinen Aufsatz möchte der Autor in dankbarer Verehrung für Hilfe und Förderung dem Nestor und Historiker der polnischen Geodäsie, Herrn Mag. inz. Kasimierz Sawicki widmen, der am 16. 1. d. J. seinen 57. Geburtstag begehen konnte.

verschaffte Stern die Möglichkeit, in Warschau mathematische Studien zu treiben, wobei jener sich gründliche Kenntnisse aneignete. Schon früh trat Stern mit Erfindungen hervor, aber nicht gleich auf dem Gebiet der Rechentechnik. Das Ergebnis waren u. a. landwirtschaftliche Maschinen und ihre Hilfsgeräte.

Zeitlich gesehen kann er — wenn nicht durch Zensur oder anderweitig verhindert — noch gut Berichte über die Rechenmaschinen Ph. M. Hahns (1739–1790) und anderer gekannt haben. Sicherlich über die Rechenmaschine von Leibniz, der in der damaligen russischen Wissenschaft kein Unbekannter war. Möglicherweise kannte er auch schon J. H. Müllers (1748–1836) und Ch. X. Thomas (1785–1870) Maschinen, die 1783 bzw. 1820 erfunden wurden. Lassen wir das dahingestellt sein.

An Konstruktion und Bau der Rechenmaschinen hatte Stern acht Jahre mit einem Kostenaufwand von 10 000 Talern gearbeitet. Er schuf drei verschiedene Maschinen. Die erste für die Grundrechenarten war im Januar 1813 fertiggestellt. Sie wurde schon ein Jahr später in der „Leipziger Literaturzeitung“ mit großem Lob erwähnt: Alles, was ein Pascal, Polenus und Leibniz ersonnen hätten, sei durch Stern realisiert worden.

Die Kommission, die im Auftrag der erwähnten Warschauer Gesellschaft die Maschine geprüft hatte, betonte, daß auf ihr alle Rechenoperationen ohne Vorkenntnisse und schneller als auf dem Papier ausgeführt werden könnten. Wenn sie einmal eingestellt sei, laufe die Rechnung automatisch, und ein Klingelzeichen melde deren Abschluß. Schon vier Jahre später, im Januar 1817, konnte er seine zweite mechanische Rechenmaschine — mit der man Quadratwurzeln ziehen konnte — der Gesellschaft vorführen. Am 17. April desselben Jahres hielt er dort wieder einen Vortrag über seine dritte, die Universalmaschine, welche die Funktionen der beiden anderen in sich vereinigte. Das Sitzungsprotokoll ist bis heute erhalten geblieben.

Nachdem Stern seine Maschinen dem Zaren Alexander I. vorgeführt hatte, erhielt er eine kaiserliche Jahrespension von 330 Rubeln.

Doch Stern betrieb nicht nur seine Wissenschaft. Er war auch mit Erfolg sozialpolitisch tätig. Er leitete ein Schulgründungskomitee, und die Regierung ernannte ihn zum Inspektor der jüdischen Schulen Polens. Im Lauf der Jahre reichten seine Beziehungen und Freundschaften bis in die höchsten Gesellschaftskreise des Landes. Jedoch er verstand es nicht, Reichtümer zu sammeln. Arm wie er auf die Welt gekommen war, verließ er sie wieder. Er starb am 3. Februar 1842 mit 63 Jahren in Warschau.

Der einzig wertvolle, seiner würdige Nachlaß ist seine umfangreiche Bibliothek. Keine seiner Maschinen, kein Modell oder Konstruktionsplan ist erhalten geblieben. Vielleicht wurde vieles noch gegen Ende des Krieges beim Warschauer Aufstand 1944 vernichtet. Nur das Sitzungsprotokoll von 1817 zeugt noch von Sterns Rechenmaschine. Es ist aber kaum möglich, daraus genaue Angaben

über ihre Bauart und ihr mechanisches Funktionieren zu rekonstruieren.

Die Maschine hatte Kastenform wie die meisten der damaligen Maschinen. Es ist nicht zu sagen, ob sie dazu noch pultförmig war, wie die auf dem Porträt von Stern zu sein scheint (siehe Abb. 1).

Auf dem Deckel befanden sich zwei quer verlaufende Reihen von je 13 Schaulöchern. In diesen konnten beim Rechnen jeweils die Ziffern 0 bis 9 erscheinen. Man konnte also mit 13stelligen Zahlen, d. h. mit Zahlen von Einern bis zur Billion, rechnen. Die Ziffern der zweiten Reihe dienten dem „Mechanismus“, sind also wohl für Umschaltung und Zehnerübertragung gedacht gewesen. Darüber wird aber nichts Näheres gesagt.

Die einzelnen Ziffern waren auf Zahlenscheiben eingraviert; es wird aber nicht angegeben, ob auf der Peripherie der Fläche der Kreisscheibe wie bei Pascal und Hahns Maschinen oder auf dem Rand selbst, gleichsam auf der Felge des Rades wie bei der Leibnizschen Rechenmaschine. Danach würde sich ja auch die Art der Achsen richten. Doch darüber erfährt man auch nichts mehr.

Auf die Lochreihen folgte ein Wagen, also das, was wir heute Schlitten nennen. Er war von links nach rechts verschiebbar. Soldi einen Schlitten findet man schon bei Leibniz Rechenmaschine. Auf dem Schlitten befanden sich ebenfalls zwei Reihen von Sichtlöchern. Der Schlitten enthält das Einstellwerk. Will man z. B. dividieren, so wird die größere Zahl, welche bei der Division der Dividend sein muß, in der oberen festen Sichtlochreihe des Kastens eingestellt und der Divisor auf dem Schlitten. Das Resultat erscheint dann in der oberen Sichtlochreihe des Kastens. Die Maschine soll so lange gearbeitet haben, bis ein Glockenzeichen das Ende der Berechnung und das Resultat signalisiert. Weiterhin sollen zu der Maschine Kurbeln zum Einstellen der einzelnen Ziffern und eine abnehmbare Hauptkurbel gehört haben.

#### Chaim Zelig Slonimski

Chaim Z. Slonimski hat in vielen Jahrzehnten seines über 90jährigen Lebens beachtliche Leistungen vollbracht. Dabei sind nicht nur seine wissenschaftlichen Arbeiten gemeint. Man muß bei allem, was er tat, immer die Motive würdigen, die dem zugrunde lagen. Es findet sich vieles, was an seinen Schwiegervater Stern erinnert. Ihm war die Wissenschaft nicht Selbstzweck. Auch war er — wie Stern — im Schuldienst tätig. Aber noch mehr widmete er sich der Volksbildung, um deren Niveau seiner jüdischen Glaubensbrüder zu heben. Slonimski bemühte sich immer, sowohl die Ergebnisse eigener Arbeit wie auch die Wissenschaft überhaupt zu popularisieren, sie der großen Masse des in Unwissenheit lebenden Volkes in Vorträgen, Zeitungsartikeln und Büchern zugänglich zu machen.

Slonimski kam am 10. März 1810 in ganz ärmlicher Umgebung in Bialystok zur Welt. Als Autodidakt legte er die Grundlagen zu seinem umfassenden Wissen in der Mathema-

tik, Physik und Astronomie. Schon mit 24 Jahren verfaßte er ein Buch über Mathematik und eine Geschichte der Astronomie von Kepler bis zur damaligen Zeit. Vieles schrieb er in hebräischer Sprache, damit es die „kleinen Leute“, für die es bestimmt war, verstehen konnten. 1838 folgte ein Lehrbuch der Astronomie. Diese Wissenschaft führte ihn fast zwangsläufig dazu, sich mit dem Kalenderwesen zu befassen, vor allem mit dem jüdischen Kalender.

1844 zog es ihn nach Berlin, dem damaligen Zentrum der Mathematik und verwandter Wissenschaften. Welche Anerkennung er dort in der Fachwelt fand, beweist nichts besser, als daß er mit einer Anzahl der bedeutendsten Männer Bekanntschaft schließen konnte, z. B. mit den bedeutenden Astronomen Ideler (1766–1842) und Bessel (1784–1846) sowie dem bekannten Mathematiker Crelle (1780–1855), dem Begründer und Herausgeber des „*Journals für reine und angewandte Mathematik*“. Auch mit dem damaligen „Stern am Gelehrtenhimmel“, dem weltbekannten Naturforscher Alexander von Humboldt (1769–1859), wurde er bekannt, dessen „*Kosmos*“ er später ins Hebräische übersetzte.

Als Slonimskis Bemühungen um eine Dauerstellung in Berlin ohne Erfolg blieben, ging er wieder nach Polen zurück und ließ sich in Warschau nieder. Dort gründete er die Zeitschrift „*Hazefira*“. Gerade dieses Blatt war für ihn ein Instrument, breitere wissenschaftliche Volksaufklärung zu betreiben. Im gleichen Jahr berief ihn die russische Regierung zum Inspektor der Rabbinerschule in Shtomir und zum Zensor des jüdischen Schrifttums in Polen. Als dann 1874 die Rabbinerschulen des Landes geschlossen wurden, kam er wieder nach Berlin, wo er die „*Hazefira*“ neu gründete. Doch er bekam für Warschau wieder eine Regierungskonzession für sein Blatt und kehrte nach dort zurück.

Am 15. Mai 1904 verstarb Slonimski in Warschau. Als bemerkenswert sei noch erwähnt, daß sein Sohn Leonid, Jurist und eifriger Journalist, schon um 1880 Arbeiten und ein Buch über die Lehren von Karl Marx schrieb.

Auch Slonimski begann nicht mit Erfindungen in der Rechenteknik. So schuf er gemeinsam mit dem damals sehr bekannten Schriftsteller und Erfinder Bernstein ein Verfahren der Mehrfachtelegraphie, also zum gleichzeitigen Durchgeben mehrerer Sendungen auf einer Leitung; Slonimski und Bernstein brachten es auf vier gleichzeitige Sendungen. Das Verfahren wurde von der Preußischen Post erworben und

1856 von dem englischen Physiker Lord Kelvin (William Thompson) weiter verbessert.

Slonimski konstruierte zwei Rechenmaschinen. Eine war eine Additionsmaschine, die andere war für die vier Grundrechenarten und zum Quadratwurzelziehen bestimmt. Er demonstrierte seine Rechenmaschinen auf der Sitzung der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften am 8. August 1844, wo sie Beifall fand. Besonders hob er hervor, daß seine zweite Maschine besser sei als die rein mechanischen Rechenmaschinen — zu denen auch seine erste gehört —, die nie fehlerfrei arbeiten können.

Seine Universalmaschine arbeitete auf der Grundlage von zahlentheoretischen Lehrsätzen. Mit ihr konnte er die Produkte jeder mehrziffrigen Zahl mit einem einstelligen Faktor, also mit 2 bis 9 direkt ablesen. Wenn zwei mehrstellige Zahlen miteinander multipliziert werden sollten, mußten jedoch die einzelnen Produkte schriftlich zum Endresultat addiert werden.

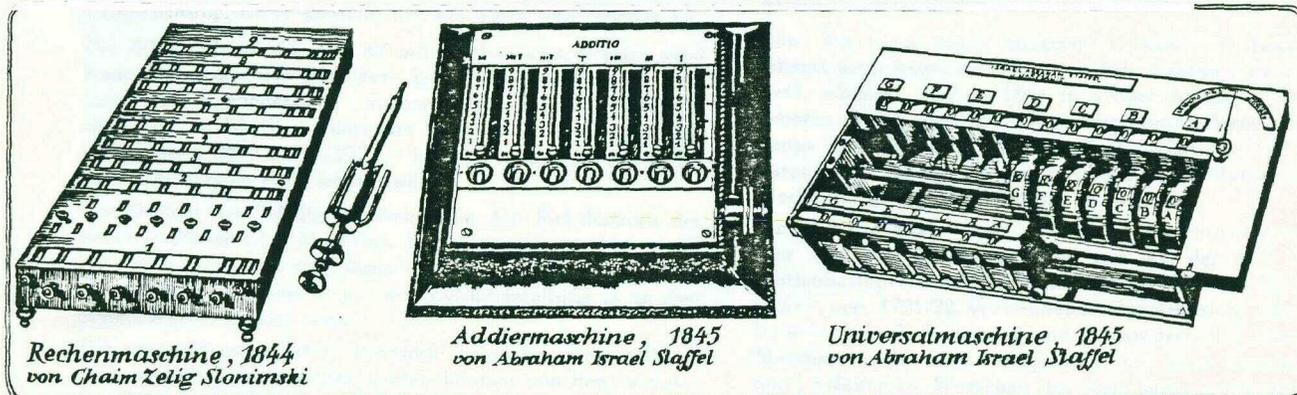
Da die Maschine zum großen Teil — auch die Innenteile — aus Holz bestehe, könne sie jeder Handwerker anfertigen. Bei fabrikmäßiger Herstellung (zu damaliger Zeit) würde das Stück nur auf 6 bis 7 Taler kommen, gab Slonimski als weiteren Vorteil seiner Konstruktion an.

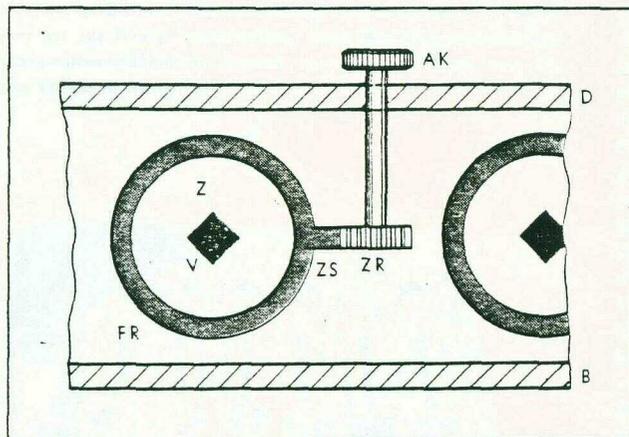
Slonimskis Maschine für die vier Grundrechenarten

Betrachtet man in Abb. 2 das linke Gerät, so erkennt man einen flachen, aus Holz gefertigten,  $16 \cdot 13 \cdot 2$  Kubikzoll großen Kasten. (Das sind rund  $40 \cdot 33 \cdot 5$  cm<sup>3</sup>). Auf dem Deckel befinden sich elf Querreihen von viereckigen Schaulöchern. Von unten beginnend, sind es in der ersten Reihe neun solcher Sichtlöcher, in der zweiten und dritten Reihe je sieben. Zwischen diesen beiden Reihen fallen sieben Drehknöpfe auf, die als Anzeigeknöpfe bezeichnet werden. Auf ihre Bedeutung kommen wir noch zurück. In der 4. bis 11. Reihe sind es wieder je neun Fenster. An der vorderen Stirnwand des Kastens befinden sich weitere acht Drehknöpfe — in Abb. 3 mit DK bezeichnet.

Mit jedem solchen Drehknopf wird eins der acht Schaltelemente betätigt, von denen eins rechts neben dem Bild der Slonimskischen Maschine in Abb. 2 abgebildet ist und zwei in Abb. 3b schematisch dargestellt sind. Der Drehknopf sitzt fest am Vorderende einer bis zur Rückwand durchgehenden drehbaren Achse des Schaltelements. Der größte Teil der

Abb. 2 Die linke Rechenmaschine war für die vier Grundrechenarten und zum Wurzelziehen bestimmt. Daneben ist ein Schaltelement der Maschine mit aufgeschnittenem Zylinder und im Vergleich zu dieser verkürzt dargestellt. Sie arbeitete nach Prinzipien der Zahlentheorie. Die mittlere und die rechte Maschine hingegen waren rein mechanisch arbeitende Maschinen. Die Staffeische Addiermaschine arbeitete etwa nach dem gleichen Prinzip wie die heute noch im Handel erhältlichen mechanischen Leichtmetallrechentafeln zum Addieren und Subtrahieren mehrstelliger Zahlen. (Bei diesem Rechenbrett werden mit Ziffern beschriftete Zahnstangen senkrecht nach oben und nach unten gezogen mittels eines Stäbchens, das man „einsticht“. Zehnerübertragung ist möglich). Mit der Staffeischen Universalmaschine — zu der noch eine in ein seitliches Loch einzuführende Bedienkurbel gehört — konnte ebenfalls nach den Grundrechenarten gerechnet und radiziert werden.





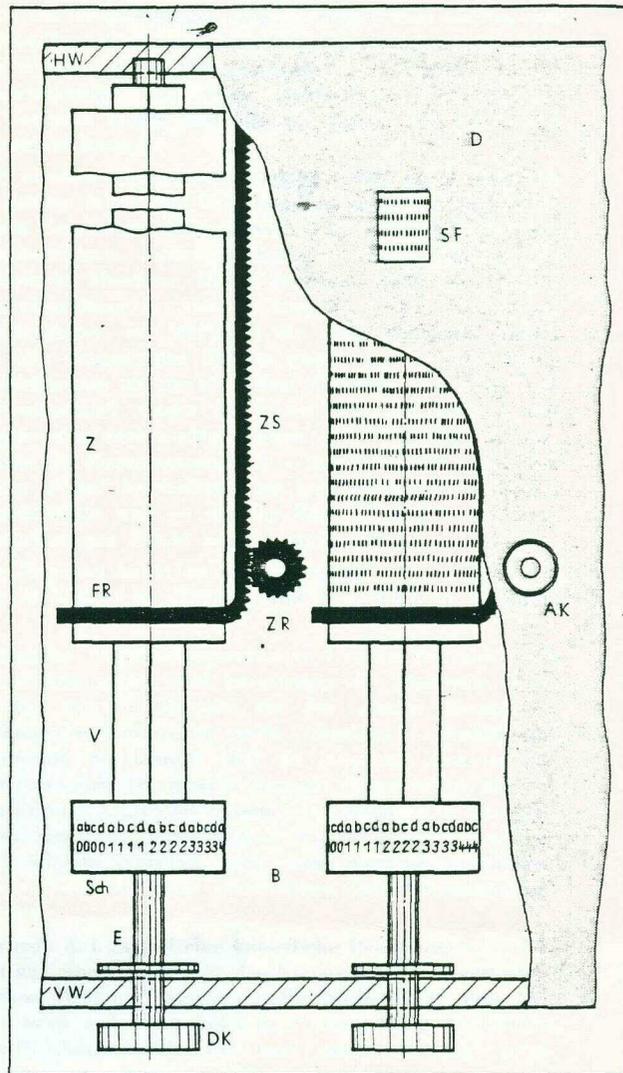
a

Abb. 3 Zwei Schaltelemente der zweiten Rechenmaschine von Slonimski sind schematisch dargestellt.

Der Gehäusedeckel T der Maschine wurde in Abb. 3b „aufgeschnitten“ gezeichnet, so daß beide Schaltelementwalzen freiliegen. Das Hauptstück eines Schaltelements ist der vollständig beschriftete, auf einer Vierkantachse V sitzende Zylinder Z. Je nach Betätigung der Drehknöpfe DK und 3er Anzeigeknöpfe AK wird Schallzylinder Z radial gedreht und axial verschoben, und ein entsprechender Ausschnitt der Zylinderbeschriftung ist in den Schaulöchern sichtbar. Die axiale Verschiebung wird durch das Zusammenwirken von Zahnrad ZR und Zahnstange ZS erreicht.

(AK — Anzeigeknopf; B — Gehäuseboden; D — Deckel; DK — Drehknopf; FR — Zahnstangenmitnehmerring; HW — Hinterwand; A"Y — Vorderwand; V — Vierkantachse; Sch — Zifferscheibe; ZR — Zahnrad; ZS — Zahnstange)

Dreht man einen von den sieben Anzeigeknopfen (AK) auf dem Deckel der in Abb. 2 links abgebildeten Rechenmaschine, so wird der Zylinder Z des Schaltelements in Längsrichtung bewegt. Das geschieht, indem ein parallel zum Anzeigeknopf gelageries und mit diesem fest verbundenes Zahnradchen ZR in eine Zahnstange ZS eingreift, die über einen Mitnehmerring FR mit dem Zylinder fest verbunden ist.



b

Achse ist als Vierkant ausgebildet, der nahe der Vorderwand eine kreisrunde 0.5 Zoll (1.25 cm) dicke, fest auf ihr montierte Zifferscheibe trägt. Bei Drehung des Knopfes (DK) dreht sich die Scheibe mit. Weiter rückwärts auf der Vierkantachse sitzt ein 12 Zoll (20 cm) langer Zylinder. Er läßt sich in zwei Richtungen bewegen, nämlich zirkulär — wie die Scheibe — durch Drehung des Knopfes DK und in Längsrichtung, da er gleitend auf der Achse sitzt, mittels AK.

Die Zifferscheibe (in Abb. 3h mit Sch bezeichnet) trägt zwei Reihen von Zeichen. Die obere Zeile enthält auf ihrem Umfang die wiederholt angeordnete Buchstabengruppe abcdabcd... Die Zeile darunter weist die vierstelligen Zifferngruppen 0000 1111 2222... bis 9999 auf - jeweils unter dem a der ersten Zeile beginnend.

Die Zeichen der Scheibe erscheinen in den Sichtlöchern der ersten Lochreihe der Maschine. Der Zylindermantel ist ebenfalls vollständig mit zirkulären Reihen von Zeichen bedeckt; diese Zeichen können — je nach Zylinderstellung — in den Schaulöchern sichtbar sein.

Die zwei- bis neunfachen Produkte beliebiger mehrstelliger, in Lochreihe \ eingestellter Zahlen können von den Lochreihen 2 bis 9 abgelesen werden.

Für die Erfindung seiner Rechenmaschine und überhaupt für sein bisheriges mathematisches Gesamischaffen wurde Slonimski mit dem Demidow-Preis von 2000 Rubeln ausgezeichnet, nachdem er seine Maschine 1845 der Kaiserlichen Akademie in St. Petersburg vorgeführt hatte und seine Konstruktion dort von einer Kommission geprüft worden war.

Abraham Israel Staffel

Von ihm sind keine präzisen Lebensdaten bekannt. Er scheint auch heute in Polen ziemlich vergessen zu sein. Man weiß lediglich, daß er 1814 in großer Armut in Warschau geboren wurde und den Uhrmacherberuf erlernt hat. Überhaupt wird ihm große Strebsamkeit nachgesagt. Auch er war darauf angewiesen, sich seine Kenntnisse in Mathematik und Mechanik durch Selbststudium zu erwerben.

Staffel hatte zwei Typen von Rechenmaschinen gebaut. Die eine war eine Addiermaschine nach Art der vom Gießener Mathematikprofessor Gersten (1701–1762) bei seiner Maschine von 1721/22 verwendeten Konstruktion, einer Kombination von Zahnstangen und Zahnradern. Die Gerstense Maschine ist in Abb. 4 dargestellt. Auf diese Maschine stieß man zufällig in Warschau bei der Suche nach der weiter unten beschriebenen Staffelschen Maschine.

Die im Darmstädter Landesmuseum aufbewahrte Gersten-Maschine ist im Krieg verschollen, doch das Braunschweiger Rechenmaschinen-Museum besitzt eine Nachbildung von ihr und eine Original-Maschine von Staffel.

★

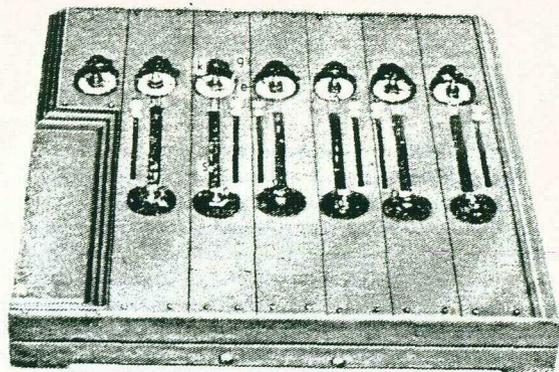


Abb. 4 Rechenmaschine von Gersten (1721/22 gebaut)

Vergleicht man die Bilder der beiden Maschinen, so fällt einem sofort eine weitgehende Ähnlichkeit auf. Die von Staffel (Abb. 2 Mitte) zeigt dennoch zu der von Gersten (Abb. 4) Unterschiede. Beide haben senkrechte Schlitzreihen mit Schiebern, wenn auch in unterschiedlicher Anzahl. Gerstens Maschine weist oberhalb der Schlitzreihen noch einstellbare Ziffernscheiben auf, die bei Staffel fehlen. Unterhalb der ersten sechs Schlitzreihen sind bei Gersten Ziffernscheiben, die zum größten Teil verdeckt sind, aber an ihrem oberen Rand ein Fenster aufweisen. Bei Staffel sieht man hingegen unter jedem der sieben Schlitzreihen ein rundes Sichtloch, in welchem jedesmal nur eine Ziffer erscheinen kann. Werfen wir zunächst einen Blick auf das Konstruktionsprinzip der Maschine Gerstens, das auch Staffel verwendete. Wir betrachten eines der 6 Schaltelemente der Gerstensen Maschine in Abb. 4. Nehmen wir nur eine Rechnungsart, die Addition. Man stellt, rechts bei den Einern der Zahl beginnend, die Ziffern mit dem krummen Zeiger  $k$  auf der oberen Scheibe ein. Die betreffenden Ziffern des nächsten Summanden werden nun mit dem Schieber  $s$  im Schlitz unter der Scheibe eingestellt. Der Schlitz enthält Marken mit den Zahlen 0 bis 9 untereinander angeordnet. Anschließend wird der Elfenbeinknopf  $e$  im benachbarten Schlitz bis zu dem soeben mit dem Schieber eingerichteten Anschlag heruntergezogen und wieder nach oben geführt. Jetzt kann man auf der oberen Ziffernscheibe das Ergebnis ablesen. Beim Subtrahieren wird die Differenz am geraden Zeiger  $g$  abgelesen.

Multiplikation und Division werden an der unteren und der oberen Scheibe vorgenommen. Dabei muß man allerdings — wie ja schon bei der ganz anders gebauten Maschine von Slonimski — die Zwischenresultate schriftlich zum Gesamtresultat addieren

Wer mit dem heute noch gebräuchlichen Leichtmetallrechenbrett zum Addieren und Subtrahieren mehrstelliger Zahlen gearbeitet hat, wird vielleicht erkennen, da es sich hier etwa um ein analoges Prinzip zu dem der Staffelschen Addiermaschine — und damit auch der Gerstensen Rechenmaschine — handelt.

Bei Staffels Addiermaschine sind zwei wesentliche Verbesserungen des Mechanismus zu verzeichnen: Seine Maschine hatte eine Gesamtlöschvorrichtung (also Rückkehr der Zifferangaben in allen Schaulöchern zu Null), während bei

Gersten nur Teillöschungen möglich waren. Zum zweiten war die Einstellung verbessert. Das Einstellen erfolgte bei Staffel in der Weise, daß ein Einstellschieber vorübergehend in die schraubenförmige Rille eines Hohlzylinders eingriff, der dabei verdreht wurde und sich in Längsrichtung der Achse entsprechend bewegte.

An der zweiten Maschine hatte Staffel zehn Jahre gearbeitet unter größter Mühe, das Geld für diese Arbeit zu beschaffen. Sie hatte Kastenform (Abb. 2 rechts) wie viele der damaligen Rechenmaschinen. Außerdem hatte sie einen Schlitten wie die Sternsche Maschine. Dieser Schlitten (links vorn an der Universalmaschine in Abb. 2) trug an seiner Vorderwand Einstellschieber, wie sie auch die erste Maschine Staffels besaß. Die eingestellten Ziffern erschienen in einer Reihe von Sichtlöchern an der schmalen Oberseite. Das Zähl- und das Resultatwerk waren im festen Teil des Kastens auf durchgehenden drehrunden Achsen untergebracht. Auf diesen saßen die Nummernscheiben — mit den Ziffern von 0-9 auf ihrer „Felge“ beschriftet. Man konnte die vier Rechenarten durchführen und — wie das Wort „Extractio“ auf dem halbkreisförmigen Schild zeigt — auch radizieren.

In der Folgezeit baute er noch Maschinen dieses Typs mit bis zu 10 Ziffern im Einstell- und 20 Ziffern im Resultatwerk.

Der russische Volksbildungsminister Uvarov ließ sich 1845 die Maschinen zeigen und beauftragte die Akademie, diese zu prüfen wie im Vorjahr die des „Juden Slonimski“. Die Akademie-Kommission zollte Abraham I. Staffel ihre Anerkennung. Sie betonte, daß die Maschine, weil sie nur auf mechanischer Arbeitsweise beruhte, besser sei als die von Slonimski nach zahlentheoretischen Grundsätzen — ein Prinzip, das Slonimski selbst gerade zur Ablehnung mechanischer Maschinen veranlaßt halte. Auch wird hervorgehoben, daß beim Rechnen keine schriftlichen Zwischenrechnungen nötig seien.

1847 wurde A. I. Staffel eine kaiserliche Belohnung von 1500 Rubeln aus einem Fonds für das Königreich Polen verliehen. Wie schon 1845 in Warschau stellte Staffel 1852 seine Maschinen auch auf einer bekannten Ausstellung in London aus. Staffel hatte bereits 1845 und auch später über seine Maschinen in der Presse berichtet.

★

Was die Bewertung der polnischen Rechenmaschinen in der spärlichen Literatur betrifft, so gehen die Urteile von höchstem Lob bis zu „hat sich nicht durchsetzen können“ u. ä. Nur der Rechenmaschinen-Historiker Trinks lieferte fachmännische Besprechungen. Er hebt die Neuerungen und die für die Zukunft wichtigen Verbesserungen hervor. Ihre Schöpfer seien durch Geist und Verstand und z. T. durch große handwerkliche Fertigkeiten zu bedeutsamen Leistungen in der Rechentechnik gekommen. Dazu haben sie noch getreu ihren Idealen auf schulischem und aufklärerischem Gebiet gewirkt. Doch mußten sie auch viel Unglück infolge ihres jüdischen Glaubens (Schulschließung, Zeitungsverbot) und Diffamierung (der „Jude Slonimski“, in einem Schreiben eines Ministers) erleiden. Solches war zu dieser Zeit „üblich“. Es war jedoch harmlos im Vergleich zu dem, was in den Jahren des Faschismus in grausamster Weise Polen und seinen Juden geschah!

#### Literatur

- (1) L. Brauner: „Wichtige Abschnitte in der Rechenmaschinen-Entwicklung“; Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie 16 (1926), S. 256 f.
- (2) K. Martin: Die Rechenmaschinen umf. ihre Entwicklung, Bd. 1, Pappenheim 1925
- (3) H. Mehuke: „Zur Geschichte der Rechenmaschinen“; Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung; Bd. 3, 1892/93, S. 60