

Die Entwicklung mechanischer Rechenmaschinen

Kennzeichnend für die Naturwissenschaften und die Wirtschaft im 17. Jahrhundert war eine Tendenz, die Welt in Zahlen zu erfassen. Dies führte zu einem sprunghaften Anstieg der durchzuführenden Rechenoperationen. Nahezu zeitgleich zur Entwicklung des Rechnens mit Logarithmen gab es erste Ansätze zum Rechnen mit Maschinen. Mathematikern und Astronomen ging es primär darum, aufwendige Berechnungen sicherer zu machen. Der heute naheliegende Gedanke, durch eine Mechanisierung auch die Rechengeschwindigkeit zu steigern, hat eine untergeordnete Rolle gespielt.

Die serienmäßige Fertigung mechanischer Rechenmaschinen begann im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts, schnell kamen Buchungs- und Fakturiermaschinen hinzu. Sie alle revolutionierten weite Bereiche der Büroarbeit.

Heute sind die mechanischen Rechner Teil unserer Vergangenheit und werden als „Wunderwerke der Technik“ bestaunt. Vereine, Museen und Privatpersonen befassen sich mit dem Sammeln und der Erforschung und Dokumentation der technischen und sozialen Aspekte rund um die Bürowelt der Jahre um 1870 bis etwa 1975.

Erstes Maschinenrechnen um 1624

Erfinder der weltweit ersten mechanischen Rechenmaschine war der aus Herrenberg stammende Tübinger Professor Wilhelm Schickard (Abb. 1).



Abb. 1:
Professor
Wilhelm Schickard
(1592-1635)

Belege hierfür liefern zwei Briefe, die dieser 1623 und 1624 dem Astronomen Johannes Kepler (1571-1630) schrieb. Sein überwiegend aus Holz und Metall gebautes Rechengerät war für die vier Grundrechenarten ausgelegt.

Nach heutiger Definition aber kann nur der untere Teil für das Addieren und Subtrahieren als Rechenmaschine eingestuft werden, denn dieser verfügte über eine so genannte Zehnerübertragung.

Der obere Teil für das Multiplizieren und Dividieren arbeitete auf Basis der Rechenstäbe des Engländers John Napier (1550-1617) und hatte keine Zehnerübertragung.

Die unten liegende Zweispezies-Maschine war für das dezimale Rechnen ausgelegt. Alle Zählräder eines Rechenwerkes hatten zehn Zähne entsprechend den Rechenwerten 0, 1 bis 9 und waren Voraussetzung für die Realisierung einer Zehnerübertragung.

Dies bedeutet beim Addieren, dass nach Erreichen oder Überschreiten der Nullstellung eines Zählrades das Zählrad der nächsthöheren Rechenwerksdekade automatisch um einen Zahn weitergedreht wird. Das entspricht dem Wert plus 1. Beim Subtrahieren läuft es ähnlich, das Zählrad der nächsthöheren Dekade wird um den Wert minus 1 zurückgedreht.

Schickard starb 1635 an der Pest, seine Maschine (Abb. 2) ging in den Wirren des Dreißigjährigen Krieges verloren.

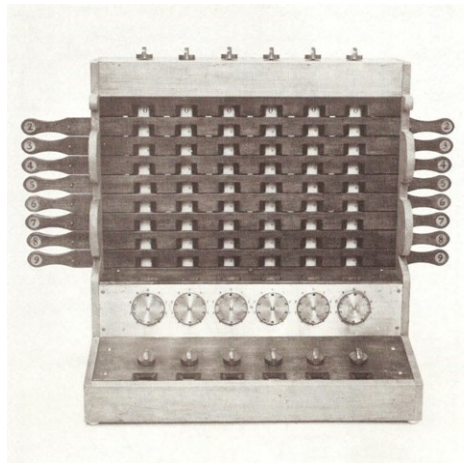


Abb. 2:
Schickards
Rechenmaschine
von 1620-1623
(Nachbau)

So war es der Franzose Blaise Pascal (1623-1662), der mit Erfindung seiner „Pascaline“ die Anerkennung der Wissenschaftler gewann. Diese einfache Zweispeziesmaschine litt noch an den begrenzten technischen Möglichkeiten ihrer Zeit. Es war weder eine präzise Fertigung der Feinmechanik möglich noch eine gleichbleibende Materialqualität verfügbar.

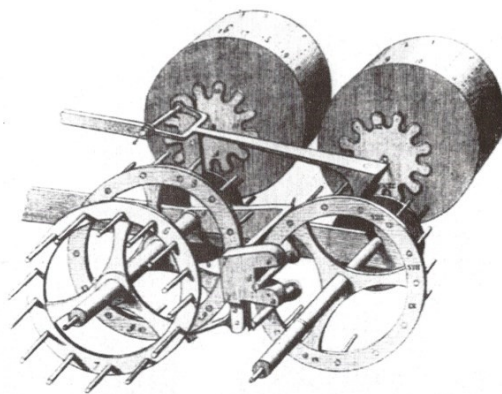


Abb. 3:
Mechanik der
Zehnerübertragung
in Blaise Pascals
Maschine für das Addieren
und Subtrahieren.

Das 17. / 18. Jahrhundert:

Nach Wilhelm Schickard und Blaise Pascal folgten zahlreiche Erfinder, die ihre Maschinen - in der Regel mit Hilfe eines Uhrmachers oder Instrumentenbauers hergestellt - den hochinteressierten Wissenschaftlern präsentierten.

Die Ideen und/oder Entwürfe hierzu stammten u. a. von

- Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646-1716),
- Jacob Leupold (1674-1727),
- Anton Braun (1686-1728),
- Christian Ludwig Gersten (1701-1762),
- Philipp Matthäus Hahn (1739-1790),
- Johann Helfrich Müller (1746-1830).



Abb. 4:
Philipp Matthäus Hahn,
Pfarrer aus Kornwestheim,
baute von 1770-1774
eine zylinderförmige
Rechenmaschine.

Insgesamt waren es mehr als zwanzig Wissenschaftler und Instrumentenbauer, die in diesem Zeitraum Maschinen herstellten oder ihre Entwürfe so detailliert beschrieben, dass Rekonstruktionen möglich wurden. In dieser Epoche der Einzelerfinder wurden nur Einzelstücke gebaut, keine Serien.

Kompliziertere Maschinen für alle vier Grundrechenarten wurden vor allem für technische und wissenschaftliche Berechnungen eingesetzt. Einfachere Rechner - Beispiele sind die Addierer von Pascal oder Gersten - waren vorwiegend für das kaufmännische Rechnen gedacht und nicht selten auf die damaligen Zahlungsmittel abgestimmt.

Die Definition klarer Grenze zwischen den Rechenabläufen dieser Maschinengruppen ist nicht leicht, da bei rund 99 Prozent der Vierspeziesmaschinen das Produkt einer Multiplikation durch fortlaufende Additionen und der Quotient einer Division durch

fortlaufende Subtraktionen entsteht. So kann letztlich mit jeder einfachen Zweispezies-Maschine - wenn auch etwas mühsam und zeitaufwendig - auch multipliziert und dividiert werden.

19. Jahrhundert: Beginn der industriellen Produktion

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts erfolgte die Herstellung in den handwerklich organisierten Manufakturen, die aber bald von den Fabriken verdrängt wurden. Ab 1850 startete der Franzose Charles Xavier Thomas (1785-1870) mit einer ersten fabrikmäßigen Maschinenfertigung in Paris. Von dieser Maschine, nach ihrem Hersteller auch *Thomas-Maschinen* genannt, gingen bis 1878 etwa 1500 Exemplare an Behörden, Fabriken, Handels- und Bankhäuser, Versicherungen und Universitäten.

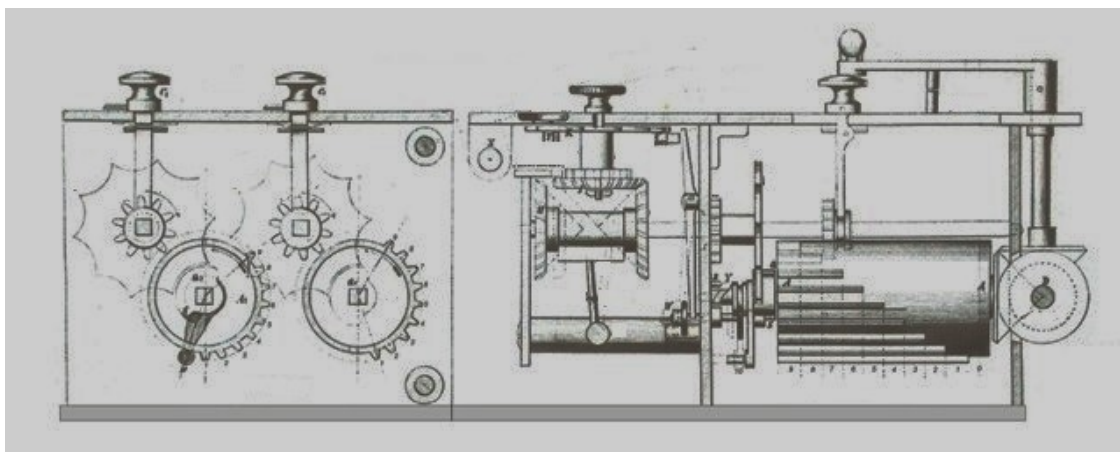


Abb. 5: Zeichnung der Thomas-Rechenmaschine

Notwendige Schritte zur Steigerung der Fertigungsqualität waren vorausgegangen; durch den Einsatz von Fertigungsmaschinen sollten Zuverlässigkeit und Funktionstüchtigkeit des Produktes verbessert werden.

Aber hohe Maschinenpreise, unzureichende Fertigungsqualitäten und geringe Produktionskapazitäten standen einer schnellen Verbreitung noch entgegen.

Diese Probleme waren Anlass für Konstrukteure und Ingenieure, über neue Möglichkeiten nachzudenken. Gab es bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts etwa zwölf Neukonstruktionen, so folgten in der zweiten Hälfte bereits sechzig Versuche, brauchbare Maschinen zu bauen. Viele Ansätze endeten im Versuchsstadium, andere wurden Welterfolge.

Ein Erfolgsbeispiel ist die in Russland produzierte Vierspezies-Sprossenradmaschine des Schweden Wollgodt Theophil Odhner (1845-1905), patentiert 1878.

1888 wurde in St. Louis / U.S.A. die „American Arithmometer Company“ gegründet. Produziert wurde eine von dem ehemaligen Bankangestellten William Seward Burroughs (1857-1898) erfundene Volltastatur-Addiermaschine mit Handantrieb.

1904 wurde die Fabrik nach Detroit verlegt und entwickelte sich in den Folgejahren als „Burroughs Adding Machine Company“ zum weltweit größten Hersteller für schreibende Addiermaschinen (Abb. 6). Die schon frühzeitig auf Elektroantrieb umgestellten schweren Ständermaschinen wurden ein Welterfolg.

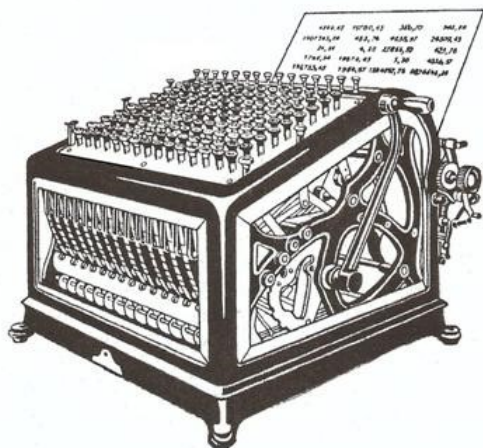


Abb. 6:
Burroughs-Addiermaschine
mit Breitwagen,
Handantrieb und
verglasten
Seitenwänden;
erste Serie
um 1890.

Im Deutschland waren gegen Ende des 19. Jahrhunderts die Firmen Burkhardt in Glashütte / Sachsen sowie Grimme, Natalis & Co. in Braunschweig (später: *Brunsviga-Werke A.-G.*) die führenden Rechenmaschinen-Produzenten. Das Braunschweiger Unternehmen hatte 1892 russische Patente erworben und mit einem Nachbau der *Odhner*-Maschinen begonnen. Bis 1912 wurden bereits 20.000 Maschinen ausgeliefert (Abb. 7).

Für die deutschen Rechenmaschinen-Hersteller hatte sich ein Weltmarkt geöffnet.

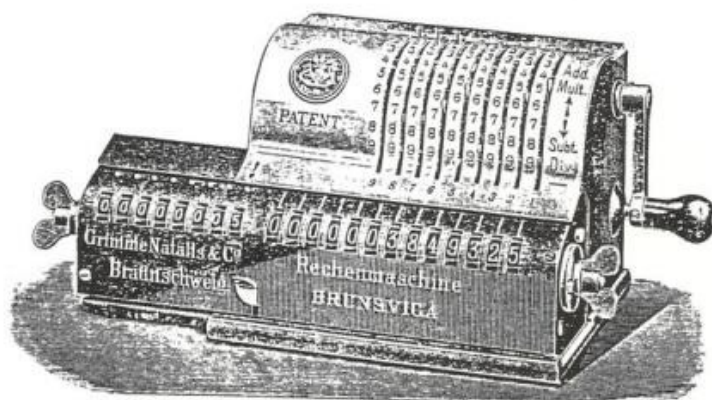


Abb. 7: Brunsviga-Modell B von 1893

1900 bis 1940: Weiterentwicklung

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts hatten druckende Addiermaschinen und nicht druckende Drei- und Vierspezies-Maschinen bereits einen großen Abnehmerkreis gefunden. Die wirtschaftlichen Erfolge von Burroughs, Grimme, Natalis & Co. oder Odhner regten weltweit zur Gründung neuer Rechenmaschinenfabriken an.

Erste Vierspezies-Maschine mit Elektro-Antrieb war eine Konstruktion des Österreichers Alexander Rechnitzer (1880-1922), dem 1902 das Reichspatent für eine automatisch rechnende Maschine erteilt wurde. Bei den aufkommenden Elektroantrieben spielte die Zeiteinsparung noch keine große Rolle. Man argumentierte mit dem gleichmäßigen, materialschonenden Maschinenlauf und der körperlichen Entlastung der Bediener.

Um 1905 entwickelte Christel Hamann (1870-1948) die erfolgreichen *Mercedes Euklid*-Rechenmaschinen (Abb. 8).



Abb. 8:
Vierspezies-Maschine
Mercedes-Euklid
Modell 29 von 1953
mit Handantrieb,
Abmessungen
(L x B x H)
32 x 19 x 38 cm,
gebaut ab 1934.

Das neue Rechensystem des so genannten „Proportionalhebels“ arbeitete mit einem sinusförmigen Bewegungsablauf und war damit sehr gut für die verwendeten Elektroantriebe geeignet. Die Maschinen wurden aber auch mit Handantrieb geliefert. Sie waren groß und schwer, das Gewicht einer einfachen Tischmaschine lag bei rund 15 kg.

Aber auch Tendenzen zur Miniaturisierung waren erkennbar (Abb. 9).



Abb. 9:
Vorläufer eines
Taschenrechners:
Argos-Kleinaddierer
von 1914

Die Kleinmaschinen, oft genutzt bei Kleinhandel und Kleingewerbe, waren praktisch in der Handhabung und preiswert dazu.

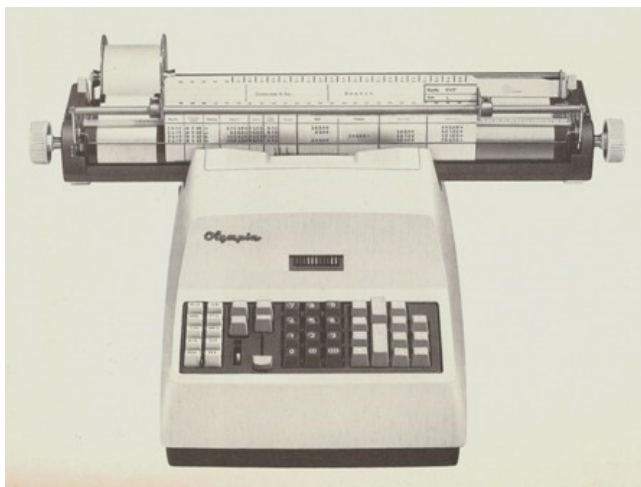
Ein weiterer Meilenstein in der Entwicklungsgeschichte war die Erfindung der Zehnertastatur von 1902 durch den Amerikaner Hubert Hopkins (1859-1930). Sie ermöglichte eine schnellere Zahleneingabe und führte zum Bau kompakterer Maschinen (Abb. 10).



*Abb. 10:
Dalton-Addiermaschine mit
Zehnertastatur, deren
Tastenanordnung noch nicht
der heutigen Norm
entspricht.*

Parallel zu den Serienmaschinen entwickelten viele Hersteller zusätzliche Sondermodelle für die Bereiche Handel, Banken, Versicherungen, Wissenschaft usw.

Dies waren Maschinen mit angepassten Rechenkapazitäten und zusätzlichen Sonderfunktionen. In der Regel wurden solche Maschinen aus vorhandenen Serienmodellen abgeleitet. Beispiele hierfür sind die aus den Addiermaschinen entstandenen Kleinbuchungsmaschinen (Abb. 11) und Ladenkassen.



*Abb. 11:
Kleinbuchungsmaschine
Olympia 132-966,*

mit
- 46 cm-Buchungswagen,
- einem Addierwerk,
- zwei Saldierwerken.

Auffallend ist die Konstruktion einer Fakturiermaschine des vorerwähnten Hubert Hopkins (1859-1930) und seines neun Jahre älteren Bruders William Wallace Hopkins (1850-1916). Dieses Meisterwerk feinmechanischer Datenverarbeitung ist eine Kombination aus Schreib- und Rechenmaschine (Abb. 12).

Die Maschine wurde so konstruiert, dass beliebige Texte einer kompletten Warenrechnung (*Faktura*) geschrieben werden konnten. Errechnete Zahlenwerte wurden in die Zeilen und Spalten des Rechnungsformulars eingefügt.



*Abb. 12:
Burroughs-Moon-Hopkins-
Fakturiermaschine
mit Elektroantrieb,
gebaut ab 1902.*

Die abgebildete Maschine arbeitet mit einer vollwertigen Schreibmaschine. Mit 38 Tasten für 76 Buchstaben, Zahlen und Sonderzeichen entspricht sie dem Remington-Standardmodell 6, das 1894 auf den Markt kam. Sie hat einen Unteranschlag, das Geschriebene wird erst nach Anheben des Schreibwagens sichtbar.

Die dahinterliegende Rechenmaschine arbeitet mit so genannten Multiplikations-Körpern. Hierbei wird die Multiplikation einer vielstelligen Zahl mit einem beliebigen einstelligen Multiplikator mit nur einem Arbeitstakt abgearbeitet, bei einer Multiplikation wie z.B. 98765432×678 sind es somit drei.

1945 bis 1975:

Bald nach dem Zweiten Weltkrieg drängten die Hersteller mit schnelleren und komfortableren Rechnern auf den Markt. Ein Trend ging zur druckenden Vierspezies-Maschine. Hersteller des ersten „*Printing Calculators*“ war der italienische Olivetti-Konzern, dessen Produkte auch allgemein durch Qualität und Design viel Aufmerksamkeit erregten (Abb. 13). Dem erfolgreichen Olivetti-

Beispiel folgten weltweit viele Hersteller. Diese Maschinen lösten in weiten Anwendungsbereichen die nicht druckenden Drei- und Vierspezies-Rechner ab.



*Abb. 13:
Olivetti Divisumma 14,
druckende Vierspezies-
Maschine, gebaut ab 1948*

Anfang der 1960er Jahre brachte die Londoner Firma *Bell Punch Ltd.* den ersten elektronischen Tischrechner „Anita“ auf den Markt. Ein unaufhaltsamer Siegeszug der Elektronik begann. In den Folgejahren reagierten die Hersteller mechanischer Rechner mit drastischen Preissenkungen und Straffungen im Vertriebsprogramm. In- und ausländische Firmen schlossen sich zu Fertigungs- und Vertriebsgemeinschaften zusammen und verkauften baugleiche Produkte unter verschiedenen Marken- und Modellbezeichnungen.

Dazu gab es Neuentwicklungen, die nach modernen Konstruktions-, Fertigungs- und Montagethoden durchgeführt wurden. Hierzu gehörte auch die Saldiermaschine AM der OLYMPIA-Werke AG. in Wilhelmshaven (Abb. 14), deren Konstruktion um 1965 begann und Anfang der 1970er Jahre auf den Markt kam.



*Abb. 14:
Saldiermaschine
Modell AM
von 1972 der
Olympia-Werke A.G.
in Wilhelmshaven*

Alle Teile der Rechenmechanik - mit Ausnahme einiger Wellen und tragender Teile - wurden aus Kunststoff gefertigt. Das Gesamtgewicht der Maschine lag um ein Drittel unter dem vergleichbarer Produkte. Es war der verzweifelte Versuch einer großen Firma, sich mit ihrer immer schneller alternden

Technologie im harten Kampf gegen die Elektronenrechner zu behaupten.

Aber die Produktion mechanischer Rechner ging weltweit kontinuierlich zurück und wurde bis etwa 1975 eingestellt.

Abbildungen:

1 bis 3	Deutsche Olivetti GmbH: <i>Die Logos und ihre Väter</i> , Frankfurt a. Main 1972
4	Paulus, Ernst Philipp: <i>Philipp Matthäus Hahn - Ein Pfarrer aus dem vorigen Jahrhundert, nach seinem Leben und Wirken aus seinen Schriften und hinterlassenen Papieren geschildert</i> , Stuttgart 1858
5	Reuleaux, Franz: „Die Thomas`sche Rechenmaschine“ in: Dingler, Johann-Gottfried (Hg.): <i>Polytechnisches Journal</i> , Band 165, Augsburg 1862, S. 334
6	<i>American Arithmometer Company</i> , St. Louis / USA
7	Grimme, Natalis & Co., Braunschweig
9	Gesellschaft für Präzisions-Technik m. b. H., Berlin SW 68
10	Dalton Adding Machine Co., Cincinnati, U.S.A.
11	Olympia-Werke A.-G., Wilhelmshaven
8, 12 bis 14	Verfasser

Informationen aus dem *Handwerkmuseum des Lilienhofes* in Lilienthal-Worphausen

Verfasser:

Peter Haertel, Lilienthal,

Mitglied / member of

IFHB Internationales Forum Historische Bürowelt

Copyright © Peter Haertel 2021