



(Foto: Wilfried Denz, IFHB)

# Rechnen – leicht und fehlerfrei

## 400 Jahre Rechenmaschinen

Wilfried Denz  
HNF, Paderborn, 3. Juni 2023

# Inhalt

---

## Rechnen – leicht und fehlerfrei. 400 Jahre Rechenmaschinen

- 17. Jhdt.: Die ersten Rechenmaschinen
- 19. Jhdt.: Langsamer Start der Serienproduktion und Anwendung
- 20. Jhdt.: Massenproduktion/-anwendung und Spitzentechnik
- 1970er: Ende der mechanischen Rechenmaschinen
- Diskussion und Ausprobieren

# Wilfried Denz

- seit 1989 Berater im betrieblichen Umweltschutz
- seit 2000 Sammler von Rechengeräten/-maschinen:  
[www.rechnen-ohne-strom.de](http://www.rechnen-ohne-strom.de)
- Mitglied und Leiter  
FG Rechentechnik im



FORUM  
INDUSTRIE  
KULTUR

<https://forum-industriekultur.de>

- Mitglied im IG Technik-  
geschichte des



- Mitglied im **IFHB**:



*Kleiner Ausschnitt aus Sammlung Wilfried Denz*



Mitglied im

**IFHB e.V.**

Internationales Forum  
Historische Bürowelt

gegründet 1981  
rund 335 Mitglieder aus  
über 20 Ländern

seit 2022 **Redakteur** der IFHB-  
Zeitschrift **Historische Bürowelt**



# 17. Jahrhundert

Gottfried Wilhelm Leibniz: 1673 *Lebendige Rechenbank*



Nachbau im HNF

(Foto: Jan Braun, HNF)

- Weltweit erste **4-Spezies-Rechenmaschine**:  $+$   $-$   $*$   $\div$
- Prinzip: **Staffelwalze**
- Skizzen zu **Sprossenrad** und mechanischem **Binärrechner**

# 17. Jahrhundert

---

## Gottfried Wilhelm Leibniz

1671 an Herzog Johann Friedrich:

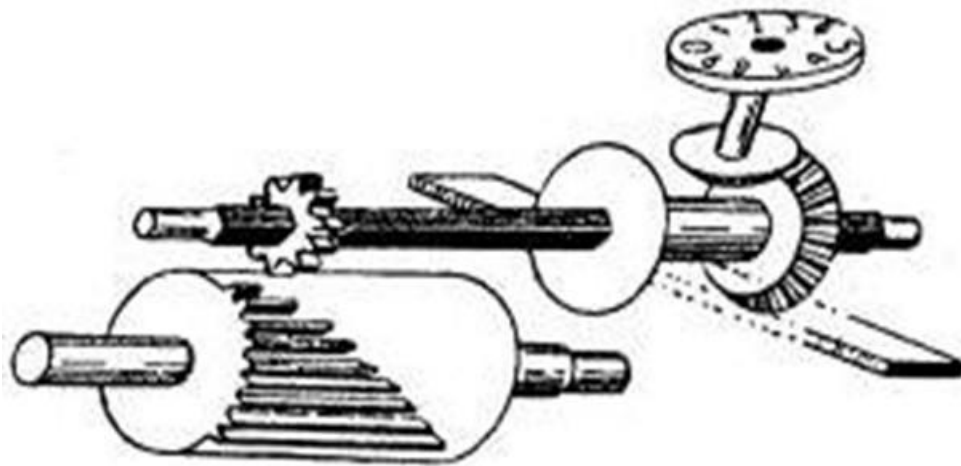
*„Eines geistig hochstehenden Mannes ist es unwürdig, seine Zeit zu vertun mit sklavischer Rechenarbeit, denn mit einer Maschine könnte auch jeder Angelernte die Rechnung sicher ausführen.“*



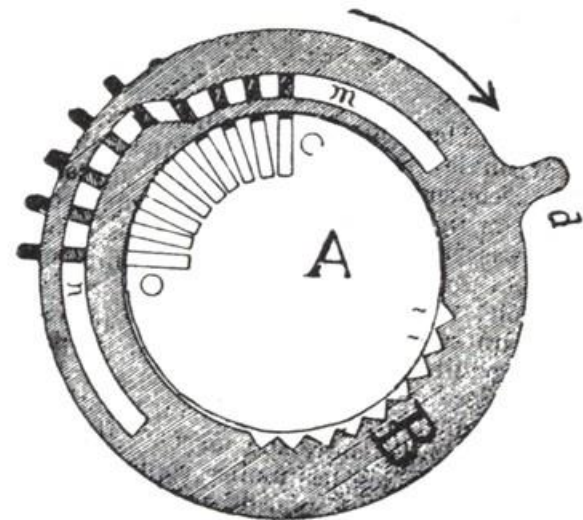
Quelle: <https://blog.hnf.de/herr-leibniz-und-seine-logik/>

# Staffelwalze und Sprossenrad

## Staffelwalze



## Sprossenrad



Weitere Schaltsysteme:

Schaltklinke, Stellsegment, Proportionalhebel, Multiplizierkörper ...

Bilder: Martin „Die Rechenmaschinen“, 1925

# 17. Jahrhundert

## Blaise Pascal:

*„Die Rechenmaschine bringt Wirkungen zustande, die dem Denken näher kommen als alles, was die Tiere tun; aber sie vollbringt nichts, was zu der Behauptung veranlassen könnte, sie habe Willenskräfte wie die Tiere.“*

(aus „Pensées sur la religion et sur quelques autres sujets“)

**Pascaline 1642** –  
Rechenmaschine nur für Addition  
immerhin ca. 50 Exemplare gefertigt



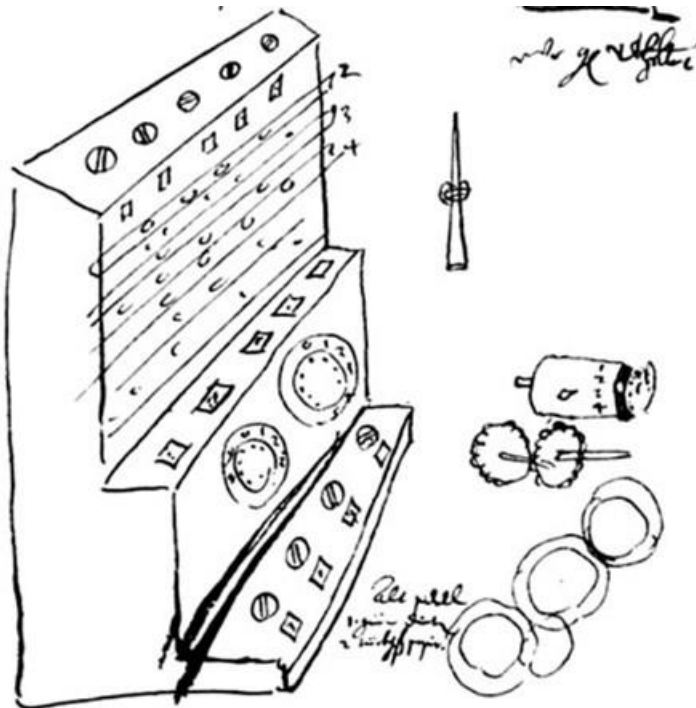
Quelle: <https://blog.hnf.de/herr-leibniz-und-die-erfindung-der-rechenmaschine/>



# 17. Jahrhundert - weltweit erste Rechenmaschine

**1623** Wilhelm Schickard

Brief an Johannes Kepler:



„Stuttgarter-Skizze“ von Schickard  
Standort: Württembergische Landesbibliothek, Stuttgart

*„Dasselbe, was du auf rechnerischem Wege gemacht hast, habe ich kürzlich mechanisch versucht und eine ... Maschine gebaut, welche gegebene Zahlen im Augenblick automatisch zusammenrechnet: addiert, subtrahiert, multipliziert und dividiert.*

*Du würdest hell auflachen, wenn du da wärest und miterlebstest, wie sie, **so oft es über einen Zehner oder Hunderter weg geht, die Stellen zur Linken ganz von selbst erhöht** oder ihnen beim Subtrahieren etwas wegnimmt.“*

# Definition Rechenmaschine

## RECHENMASCHINE =

Maschine, mit der eine bis alle vier Grundrechenarten ausgeführt werden können und die über einen automatischen Zehnerübertrag verfügt.

Abakus und Zahlenschieber zählen demnach nicht dazu.

Schickards Rechenmaschine bestand aus einer **Scheibenrechenmaschine** für Addition und Subtraktion mit einer Multiplizierhilfe auf Basis der **Napier-Rechenstäbe** sowie einem **Speicherwerk**.

## Schickards *Rechenuhr* 1623

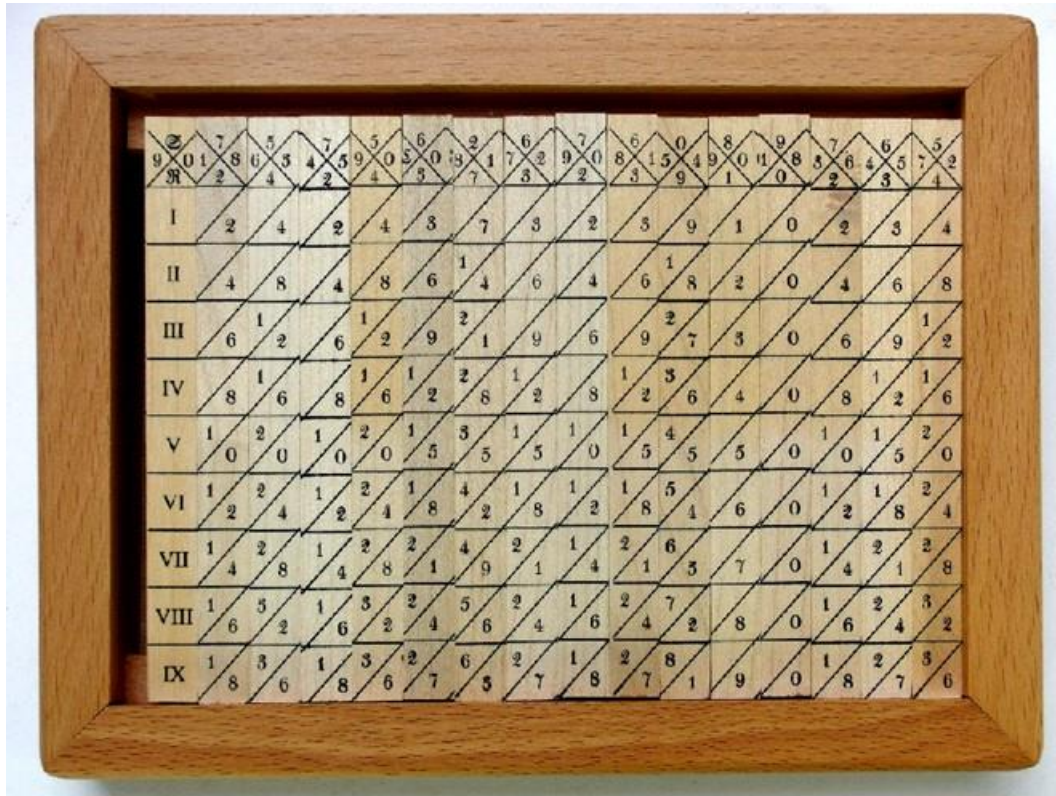


Nachbau im HNF

(Foto: Jan Braun, HNF)

# Frühe Rechenhilfe – ab 1617

## 1x1-Rechenstäbe von Napier (Neper)



(Fotos: Wilfried Denz, IFHB)

6 x 648 =

	648		
1	6	4	8
2	12	8	16
3	18	12	24
4	24	16	32
5	30	20	40
6	36	24	48
7	42	28	56
8	48	32	64
9	54	36	72

= 3(6+2)(4+4)8 = 3888

# 17. Jahrhundert - weltweit erste Rechenmaschine

## Wilhelm Schickard (1592-1635)

- 1619 als Professor für Hebräisch an die Universität Tübingen
- ab 1631 auch Professor für Astronomie, Geodäsie und Mathematik
- entwickelte z.B. grafische Methoden zur Berechnung von Finsternissen und für Rechnungen im Kopernikanischen System, die verbreitet angewendet wurden.
- Astronom Johannes Kepler kam 1617/20 nach Tübingen, um seine Mutter in einem Hexenprozess zu verteidigen.
- Beide standen seither in engem wissenschaftlichen Austausch. Kepler nannte ihn einen „beidhändigen Philosophen“.



Schickard mit Tellurium

Quelle: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:C\\_Melperger\\_-\\_Wilhelm\\_Schickard\\_1632.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:C_Melperger_-_Wilhelm_Schickard_1632.jpg)

# 17. Jahrhundert

---

**Naturwissenschaftliche Revolution** in der frühen Neuzeit Europas mit vielen Erfindungen - Beispiele Rechentechnik:

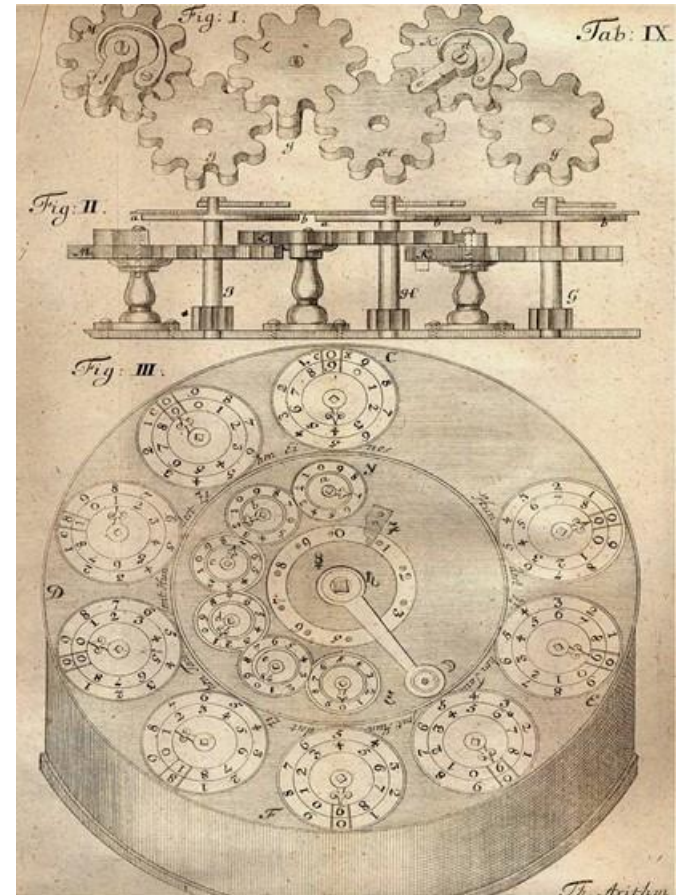
- 1617: **Napiersche Rechenstäbe** von John Napier (1x1 auf Stäben)
- 1623: **Schickards Rechenuhr**
- 1624: logarithmische Skala + Stechzirkel von Edmund Gunter
- 1632/33: logarithm. Rechenscheibe/-schieber von William Oughtred
- 1642: **Pascaline (Addiermaschine)**
- 1666: Scheibenaddierer sowie Napier-Multiplizierhilfe von Sam Moorland
- 1673: **Leibniz 4-Spezies-Rechenmaschine**
- ...

# Rechenmaschinen: fehlerfrei

Jacob Leupold in „Theatrum arithmetico-geometricum“ 1727:

„Und obwohlen bey der Arithmetic vielen die Rechen-Maschinen vor etwas überflüssiges und nicht allzunützlichers scheinen dürfften ... so mögen selbige dargegen wohl erwegen, dass **solche Maschinen bey der Operation in Berechnung des Exempels niemahlen fehlen ...**“

Des Autoris Rechen-Machine (Stellsegment)



(Quelle: Leupold ebd.)

# 18. Jahrhundert

Rechenmaschinen – meist Einzelstücke für **Eigengebrauch** oder für „**Wunderkammern**“ (Beispiele):

Rechenmaschine von Johann Helfrich Müller (1784, Staffelwalze, Nachbau HNF)



(Foto: Jan Braun, HNF)

*Arithmetische Maschine* von Reichold (1792, Schaltklinke, Nachbau Lewin/Wolff, IFHB)



(Foto: Michael Lewin, Ullrich Wolff, HBw 124)

# 19. Jahrhundert - Staffelwalze

*Arithmomètre* von Charles Xavier Thomas de Colmar 1820:

**Arithmometer für  
König Ferdinand II.  
von Portugal; 1852**

(Foto: Jan Braun, HNF)



- Patent 1820 (Staffelwalze)
- Beginn „Serienproduktion“ 1852
- bis 1878 rund 1.500 Stück ( $\cong$  1 St. / Woche)
- ab 1885: Burkhardt-Arithmometer in Glashütte, D



# 19. Jahrhundert - Sprossenrad

Odhner 1878: erste marktfähige Sprossenrad-Rechenmaschine

**Odhner Prototyp, 1874**

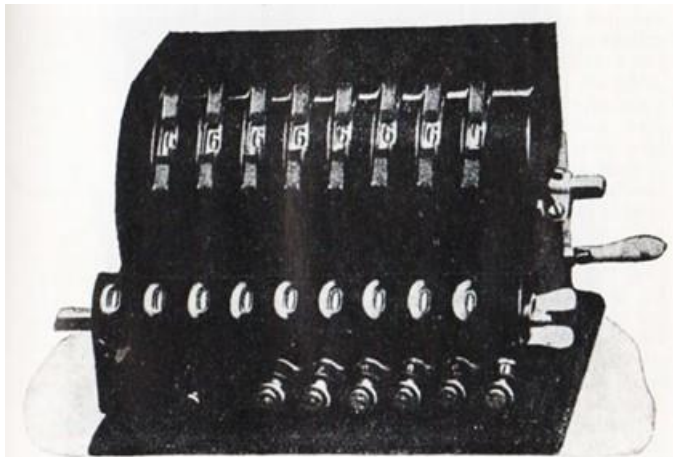
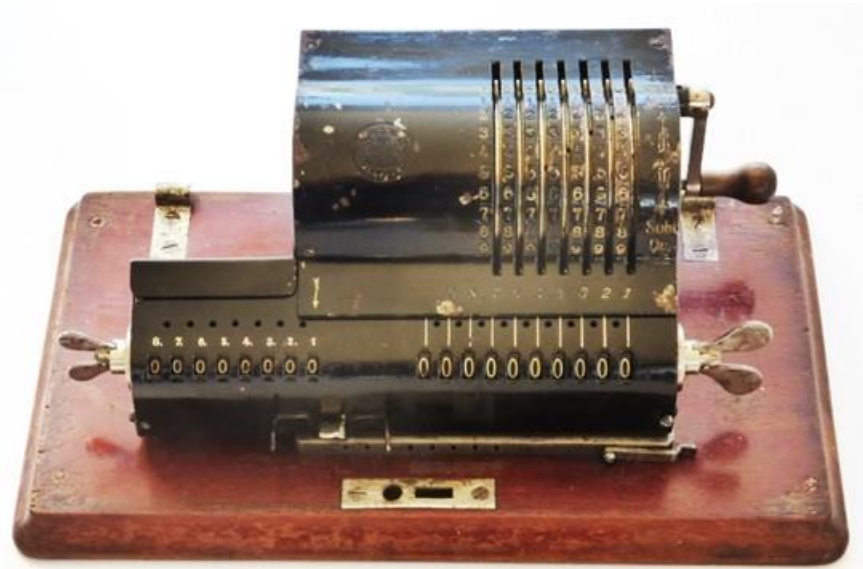


Abb. 35. Vom Erfinder selbst handgefertigtes Modell aus d. Jahre 1874.

(Quelle: Martin „Die Rechenmaschinen“, 1925)

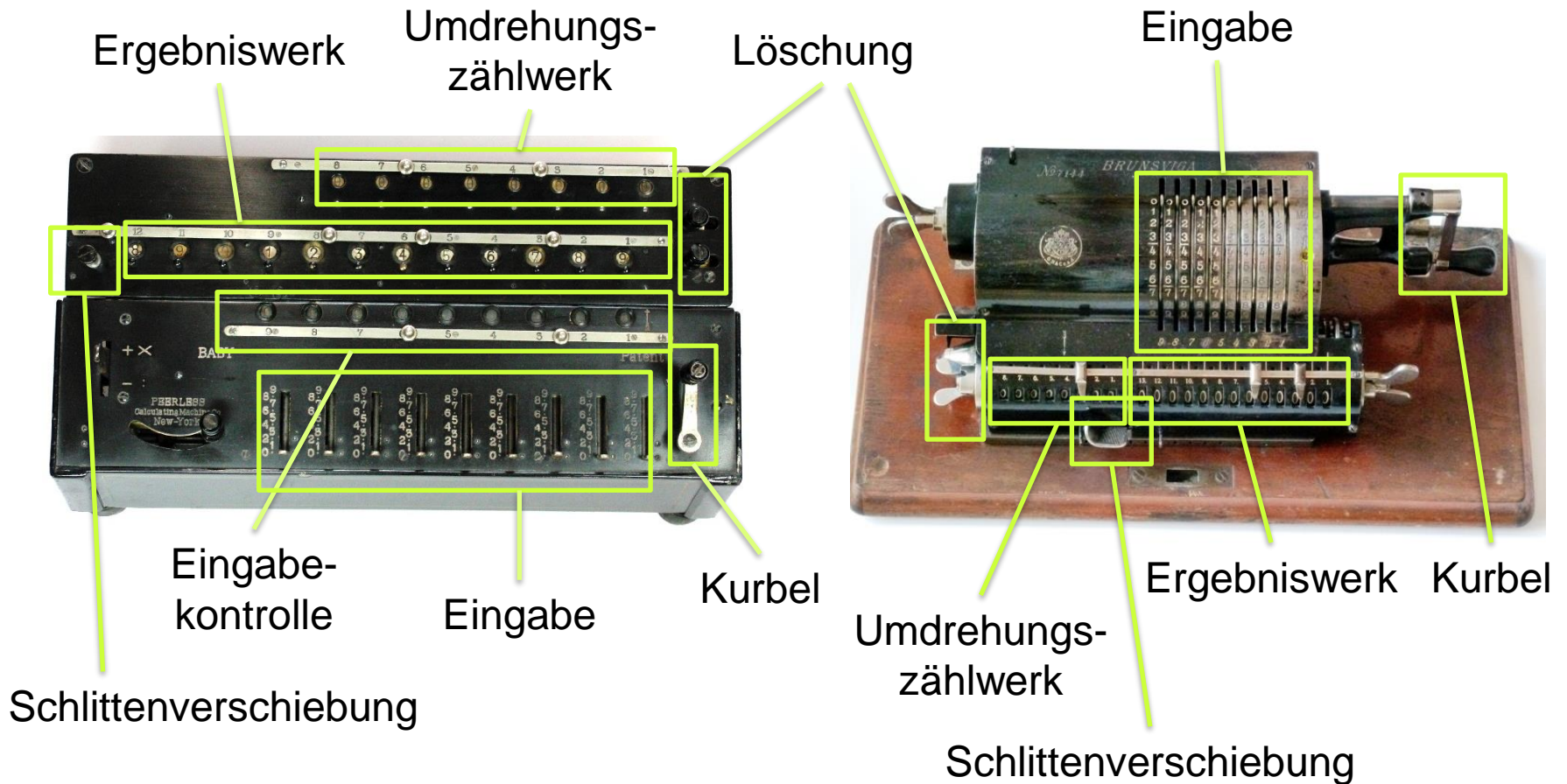
**Brunsviga C Kurzkurbel, ca. 1900**



(Foto: Wilfried Denz, IFHB)

- Odhner bis 1917 St. Petersburg, dann Schweden
- ab 1892 Produktion in D durch GNC/Brunsviga
- bald viele weitere Hersteller in D, Europa und weltweit

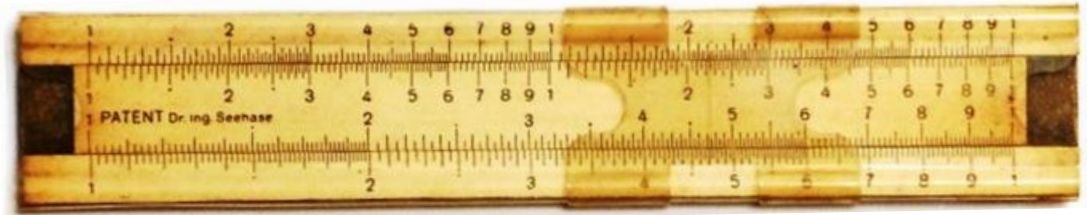
# 4-Spezies ReMa: Bedien- und Ablese-Einheiten



(Fotos: Wilfried Denz, IFHB)

# Verbreitung Rechenschieber 1875

Mancherlei Ursachen haben zusammengewirkt, um eine allgemeinere Anwendung des Rechenschiebers bisher zu hindern. Dass man überhaupt ein Instrument gebraucht, an welchem Manipulationen vorgenommen werden, deren Ausführung eine gewisse Handfertigkeit erfordert, die wiederum nur durch längere Uebung erreicht werden kann, schreckt gar Manchen von dem Gebrauche des Rechenschiebers ab.



(Foto: Wilfried Denz, IFHB)

## 1875: Rechenschieber in D

Vor der ersten Serienproduktion von ReMa in D

Seinerzeit meist rechnen mit Logarithmen aus Tabellenbüchern

Quelle: „Das Graphische Einmaleins oder die Rechentafel - ein Ersatz für den Rechenschieber“ von G. Herrmann, 1875

# Verbreitung Rechenmaschinen 1902

---

Die eigentlichen Rechenmaschinen insbesondere haben eine grosse Bedeutung erlangt und sind zu einem unentbehrlichen Werkzeug von nicht geringer und stetig zunehmender Verbreitung<sup>76)</sup> geworden; auf weiten Gebieten haben sie die Anwendung der rechnenden Mathematik in der jetzigen Ausdehnung erst ermöglicht und manche wissenschaftliche Unternehmung wäre ohne ihre Hülfe wahrscheinlich nicht in Angriff genommen worden; ja sie fangen an, auf die Gestaltung gewisser Formeln und Berechnungsweisen einen bestimmenden Einfluss zu üben, so wie es früher die Logarithmen gethan haben.

Quelle: „Numerisches Rechnen“ von R. Mehmke, 1902 (in: Bd. 1 der „Encyklopädie der Mathematischen Wissenschaften“, S. 952f)

# Verbreitung Rechenmaschinen: Daten

---

R. Mehmke in „Numerisches Rechnen“, 1902:

- um **1800**: ca. **15** Konstruktionen bzw. rund **70** gebaute ReMa global
- **1902**: „**120** Konstruktionen“ und „**4.000** ausgeführte ReMa“ in Europa

Später in Europa (USA ähnlich):

- um **1920** mehrere **10.000** im Einsatz
- um **1950** über **eine/wenige Millionen**

Anfangs hoher Preis:

1900-1920: etwa halbes Jahresgehalt eines mittleren Angestellten

**Erste Anwender:** Vermessungsämter, statistische Ämter (*auch Lochkarten, USA*), Versicherungen, Geldinstitute, kaufmännische Büros, Lohnbüros, technische Büros

# Verbreitung Digitalisierung heute

---

## Heute:

- **„Digitalgipfel: Nachholbedarf bei kleinen Unternehmen“**  
*VDI nachrichten, 04.12.2020*
- **„Digitalisierungsschub überfordert Teile der Wirtschaft“**  
*Westfälische Nachrichten, 17.11.2020*

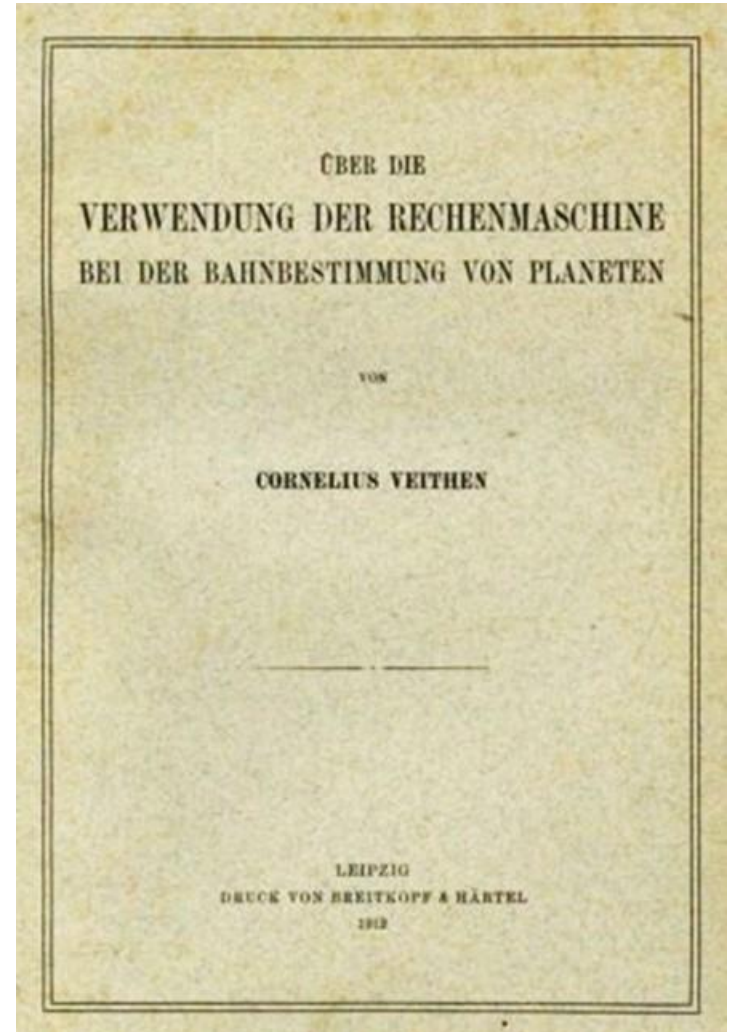
## Maßnahmen:

- Viele Förderprogramme des Bundes und der Länder:  
*Digital Jetzt, go-digital, go-Inno ...*
- Viele Qualifizierungsangebote und Lernfabriken und ...

# Maßnahmen: Verbreitung Rechenmaschinen

## Verkaufsargument **Zeitersparnis**

- Viele Studien zur Zeitersparnis
- Bsp. Dissertation von Cornelius Veithen, 1912:  
*„... geringere geistige Anstrengung, mehr Sicherheit der Rechnung, ¼ **Zeitersparnis** ...“* gegenüber logarithmischem Rechnen
- Modellname *TIM* - *Time is Money*



(Fotos: Wilfried Denz, IFHB)

# Maßnahmen: Verbreitung Rechenmaschinen

---

## Verkaufsargument

### Fehlerfrei - immer korrekte Ergebnisse

- s.o. Leupold:  
*„... in Berechnung des Exempels **niemahlen fehlen** ...“*
- Werbung Mercedes-Euklid:  
*„Wer viel zu rechnen hat und die modernen Hilfsmittel nicht benutzt der verschwendet seine Gesundheit und Nervenkraft, seine Zeit und Geld, und setzt sich noch **Irrtümern und Verlusten** aus“*
- Scheiben-Addiermaschine Optima:  
*„... automatisch und schnell rechnet, und **Fehler** und geistige Anstrengung **ausschließt**.“*

Diskussion: falscher Tastendruck, Überschleudern, ...



# Maßnahmen

## Verkaufsargumente

### Bsp. *Petometer*.

„Eine Addiermaschine, auf der man nach einigen Stunden der Uebung rechnen kann, ohne lange lernen zu müssen.“


An Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit unübertroffen.“

**Fazit:**  
Einfach  
Schnell  
Sicher

(Foto: Wilfried Denz, IFHB)

Das  
**PETOMETER**

Eine Addiermaschine, auf der man nach einigen Stunden der Uebung rechnen kann, ohne lange lernen zu müssen



AN GESCHWINDIGKEIT UND ZUVERLÄSSIGKEIT UNÜBERTROFFEN

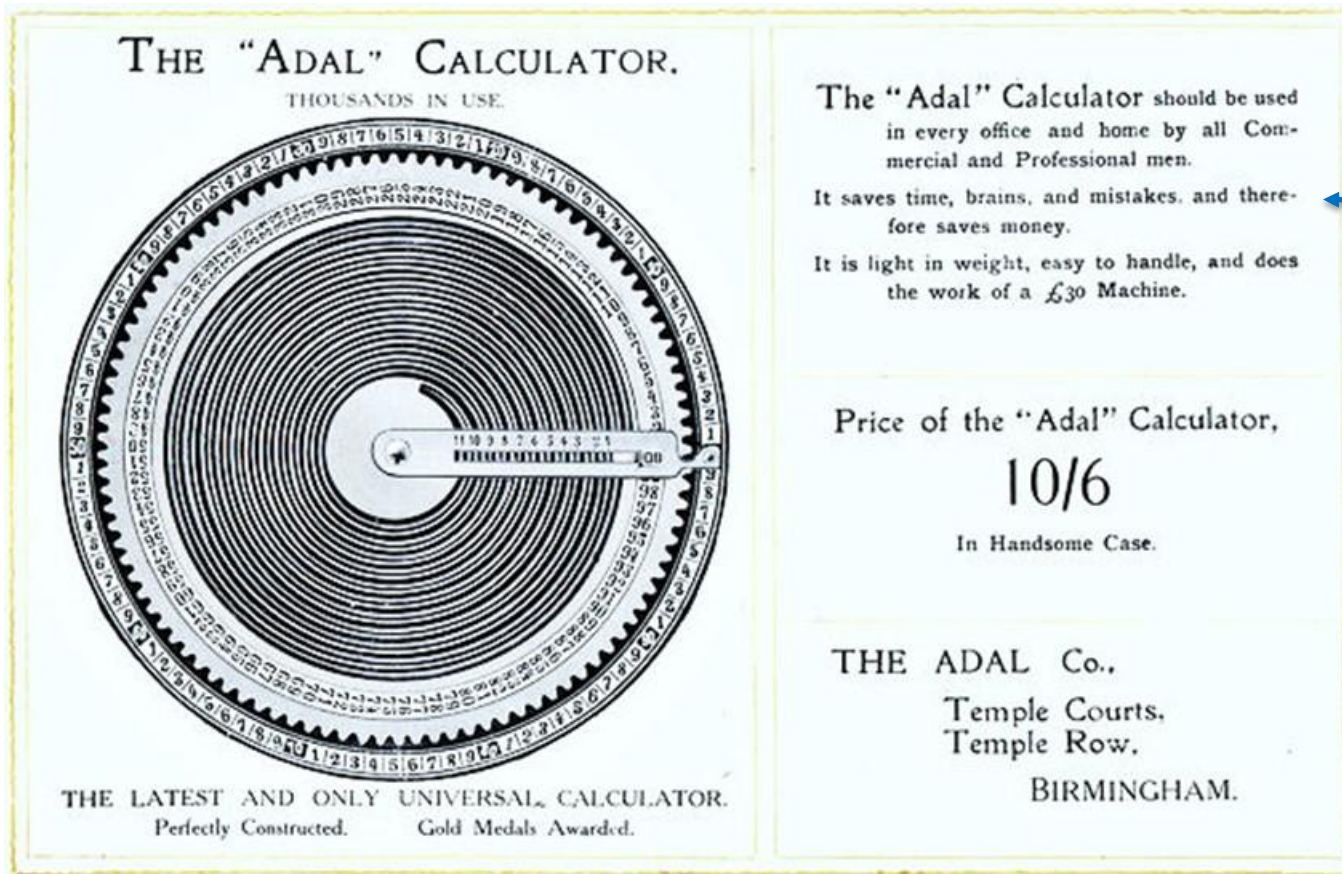
Patentinhaber und Hersteller  
**PETTERS LIMITED**  
Westland Works  
YEOVIL — England

Publication No. 20951, - August 1946.


# Maßnahmen: Verbreitung Rechenmaschinen

## Verkaufsargumente Bsp. *Adal Calculator*.

„It saves time, brains, and **mistakes**, and therefor saves money.“



THE "ADAL" CALCULATOR.  
THOUSANDS IN USE.



THE LATEST AND ONLY UNIVERSAL CALCULATOR.  
Perfectly Constructed. Gold Medals Awarded.

The "Adal" Calculator should be used in every office and home by all Commercial and Professional men.  
It saves time, brains, and mistakes, and therefore saves money.  
It is light in weight, easy to handle, and does the work of a £30 Machine.

Price of the "Adal" Calculator,  
**10/6**  
In Handsome Case.

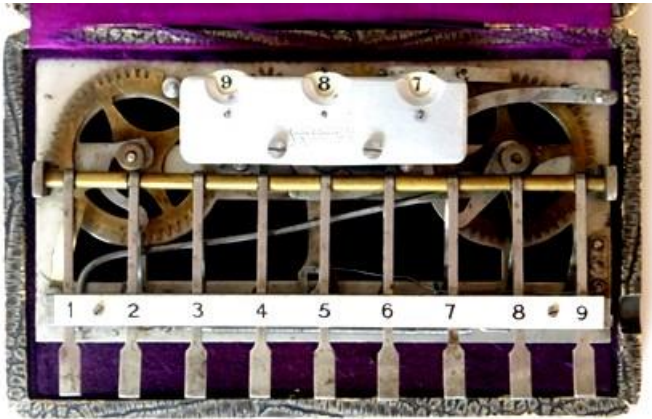
THE ADAL Co.,  
Temple Courts,  
Temple Row.  
BIRMINGHAM.

**Fazit:**  
Schnell  
Einfach  
Sicher

(Foto: Wilfried Denz, IFHB)

# Verbreitung Rechengenäte – Diversifizierung ab 1900

## Addiermaschinen: Kolonnen- und andere Kleinaddierer



Kolonnen-, Zählrad-, Zahnstangen-,  
Scheiben-Addiermaschinen



(Fotos: Wilfried Denz, IFHB)

# Verbreitung Rechengenäte - Diversifizierung

Addiermaschinen: Halb- und Volltastatur, oft mit Druckwerk



*Torpedo 1930er*

**Sehr schnell:**  
keine Kurbel-/Hebelbewegung  
parallele Tasten-Eingabe möglich

(Fotos: Wilfried Denz, IFHB)



*Comptometer ab 1887*

# Verbreitung Rechengenäte

## Anwendung Volltastatur-Addiermaschinen in Steuerbehörde



Abb.: Büro zur Berechnung der Steuereinnahmen des Los Angeles County mit 90 Comptometern im Zweischichtbetrieb Mitte 1930er

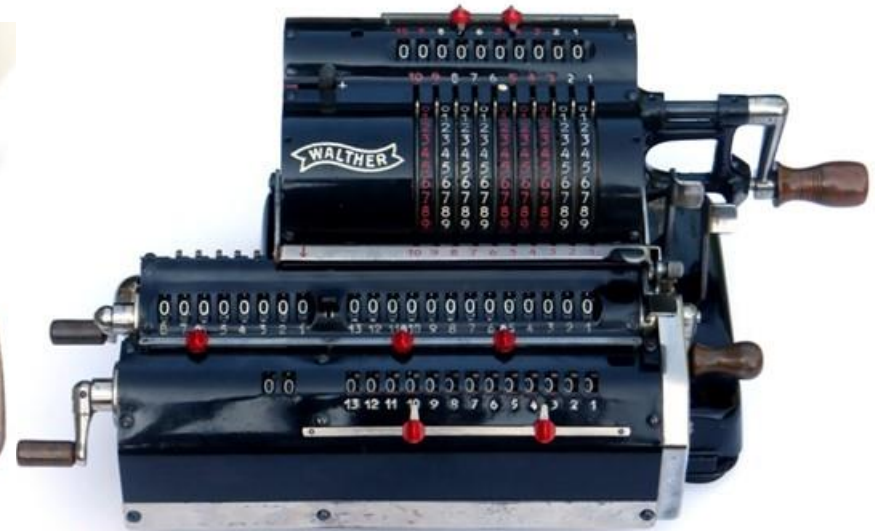
(Quelle: Felt & Tarrant Manufacturing Co.: Comptometer News, Vol. 8, Nr. 1 Februar, 1936)

# Verbreitung Rechenggeräte - Diversifizierung

## Spezialmaschinen



*Thales GEO*



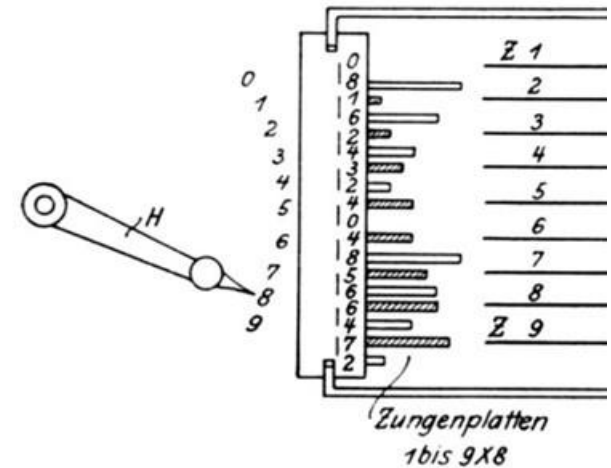
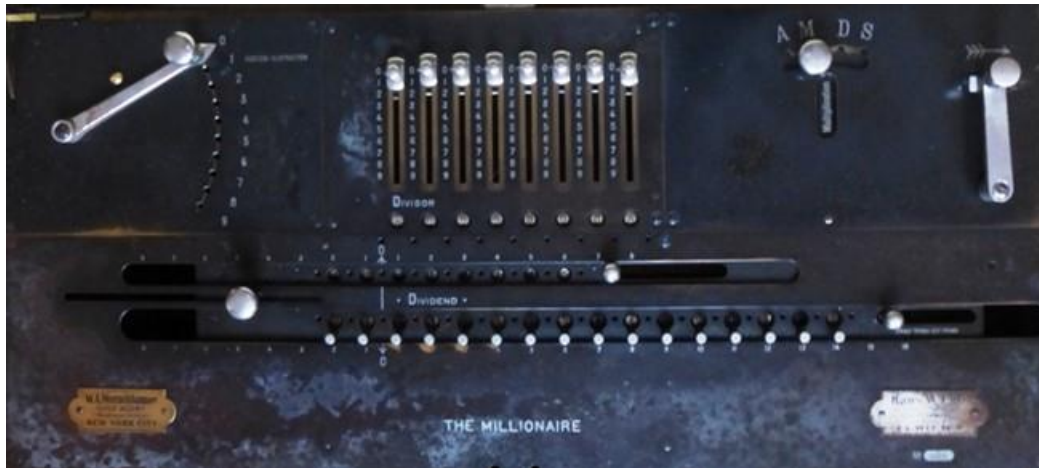
*Walther SMKZ mit Speicherwerk*

**Spezialmodelle**, z.B.

Doppelrechenmaschinen für geodätische Rechnungen  
oder Rechenmaschinen mit Speicherwerk

(Foto: Wilfried Denz, IFHB)

# Verbreitung Rechengenäte - Diversifizierung Spezialmaschinen



*Millionär* von Hans W. Egli, Zürich; 1899-1930er

Sondermodell *Millionär* zur direkten  
Multiplikation mittels **Multiplizierkörpern**:  
nur eine Kurbeldrehung für Multiplikation mit 1-9

(Foto: Wilfried Denz, IFHB; Bildquelle rechts: Prometheus 1911)

# Verbreitung Rechengenäte - Diversifizierung

---

## Überfluss

Hannover Messe ca. 1960:

*„Wir erlebten, daß sich Interessenten die außerordentlich umfangreiche Ausstellung von Buchungsmaschinen auf der Hannover-Messe ansahen und zum Schluß von der Fülle des Geschauten derart überwältigt waren, daß sie nun überhaupt nicht mehr wußten, für welche Maschine sie sich entscheiden sollten.“*

Quelle: „Neuzeitliche Maschinenbuchführung. Anleitung für die Organisation der Maschinenbuchführung“, Ernst Baumann, 1963





# High-End 1930er/40er

---

## Programmiertes, automatisches, iteratives Rechnen

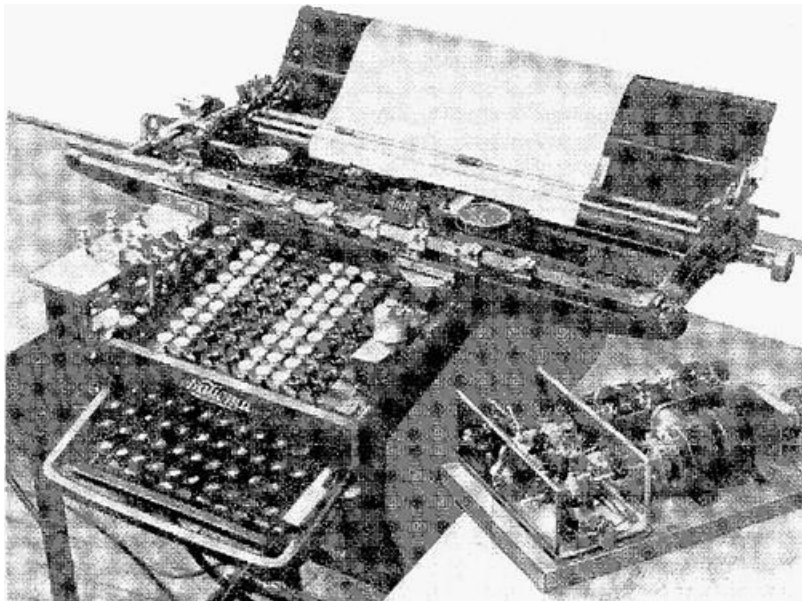
Institut für Praktische Mathematik, TH Darmstadt, Prof. Walther:

- per Lochkarten-Maschinen:  
z.B. Berechnung der Stahlfestigkeit oder „Berechnung kritischer Drehzahlen einer mehrfach gelagerten Turbinenwelle“
- oder mit viel Personal:  
*„bis zu 70 junge Damen waren an mechanischen Handrechenmaschinen mit iterativ zu lösenden Rechenaufgaben beschäftigt. ... eine Art ‚menschenbestückter‘ Parallelrechner.“*
- oder per ...

# High-End 1940er

## Programmiertes, automatisches, iteratives Rechnen

Das Institut für Praktische Mathematik der TH Darmstadt (IPM) (Prof. Dr. *A. Walther* mit *H.-J. Dreyer* und *W. de Beauclair*) baute 1943 bis 1944 zwei elektrische Programmsteuerungen (eine mit umlaufender Kontaktwalze, eine zweite mit Drehwähler und Stecktafel) zur Buchungsmaschine National 3000 zum Zwecke der selbsttätigen Errechnung von Zwischenwerten in weitmaschig vorliegenden Funktionstabellen. Ferner plante es die Verkopplung von Fernschreib- und Lochkartenmaschinen und deren Programmsteuerung mittels Lochstreifen zu einem Rechenautomaten, kam aber über die Vorarbeiten nicht hinaus.



Quelle: „Taschenbuch der Informatik: Band I: Grundlagen der technischen Informatik“; Steinbuch, Weber

*National 3000*  
mit Programmiereinheit

**Entwicklung der „mechanischen Computer“ beendet durch Zuse, ENIAC et al.**

Bildquelle: „Alwin Walther, IPM, and the Development of Calculator/Computer Technology in Germany, 1930-1945“, W. de Beauclair, 1986

# High-End 1950er/60er

## Feinmechanik + Rechenautomaten



(Foto: Wilfried Denz, IFHB)

*CURTA* – Wunderwerk  
der Feinmechanik

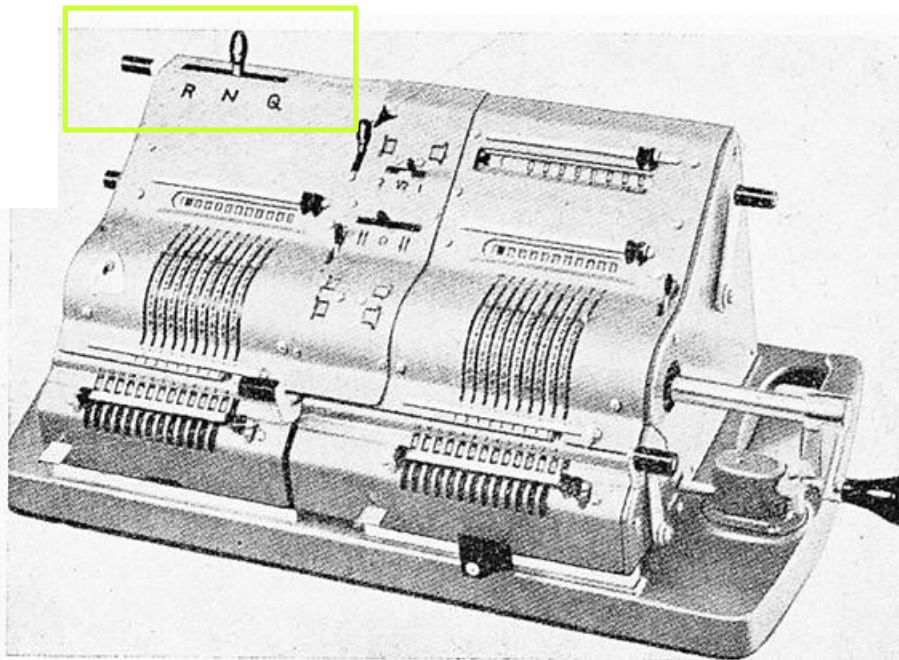


(Foto: Bruno Reich, HBw131)

Vollautomat  
*Rheinmetall SAR Ilc*

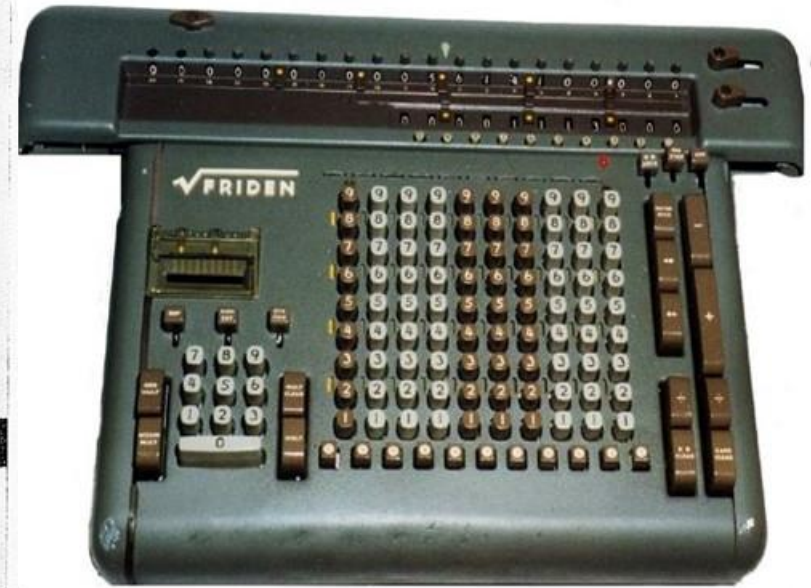
# High-End 1950er/60er

## Wurzelautomatik



(Quelle: Vermessungstechnische Rundschau 1958)

*Brunsviga Doppelrechenmaschine  
mit Faber-Radizierautomatik, 1958*



(Foto: Jan Braun, HNF)

*Friden SRW  
Wurzelautomat, 1953-1966*

# Der Anfang vom Ende ...

## „Anita Mk VII“ – erste elektronische Tischrechenmaschine 1961

- Der erste elektronische Tischrechner kam 1961 auf den Markt; die "Anita" der "Bell Punch Company (GB)" war mit 144 Elektronenröhren ausgestattet und beherrschte die vier Grundrechenarten. Mit 4.200 DM kostete dieser Rechner so viel wie ein VW-Käfer.
- 1964 erschien „IME“ aus Italien nur mit Transistoren



(Quelle:  
<https://www.hnf.de/dauerausstellung/ausstellungsbereiche/computer-in-wirtschaft-und-beruf-1970-1980/tisch-und-taschenrechner-elektronik-als-massenware.html>  
Foto: Jan Braun, HNF)

*Anita Mk VII*

# Letztes Aufbäumen – um 1970

## Kunststoff und Blocktastatur



*finess* – komplett aus Kunststoff  
leicht zerlegbar (1972)



*Olympia RT4* – Sprossenrad-  
maschine mit Blocktastatur  
(1969-1972)

*Calcorex 403* –  
Kunststoffgehäuse  
in Modefarbe  
(1972-1977)



(Fotos: Wilfried Denz, IFHB)

# Links und weitere Infos

---

- [www.ifhb.de](http://www.ifhb.de)
- [www.rechnerlexikon.de](http://www.rechnerlexikon.de)
- [www.arithmeum.uni-bonn.de](http://www.arithmeum.uni-bonn.de)
- [www.hnf.de](http://www.hnf.de)
- Kontakt:  
Wilfried Denz - w.denz@posteo.de - [www.rechnen-ohne-strom.de](http://www.rechnen-ohne-strom.de)

## Zur Verwendung/Auswirkung der mechanischen Rechentechnik:

- „*Stahlgehirne: Mechanische Rechenmaschinen als eine neue Form von Technik (ca. 1850-1930)*“ von Jasmin Ramm-Ernst, 2015
- „*Mechanische Rechenmaschinen für wissenschaftliche Berechnungen*“ von Erhard Anthes (2005); [http://rechnerlexikon.de/artikel/Mechanische\\_Rechenmaschinen\\_für\\_wissenschaftliche\\_Berechnungen](http://rechnerlexikon.de/artikel/Mechanische_Rechenmaschinen_für_wissenschaftliche_Berechnungen)

*(Bild)Quellen: siehe jeweilige Folie*