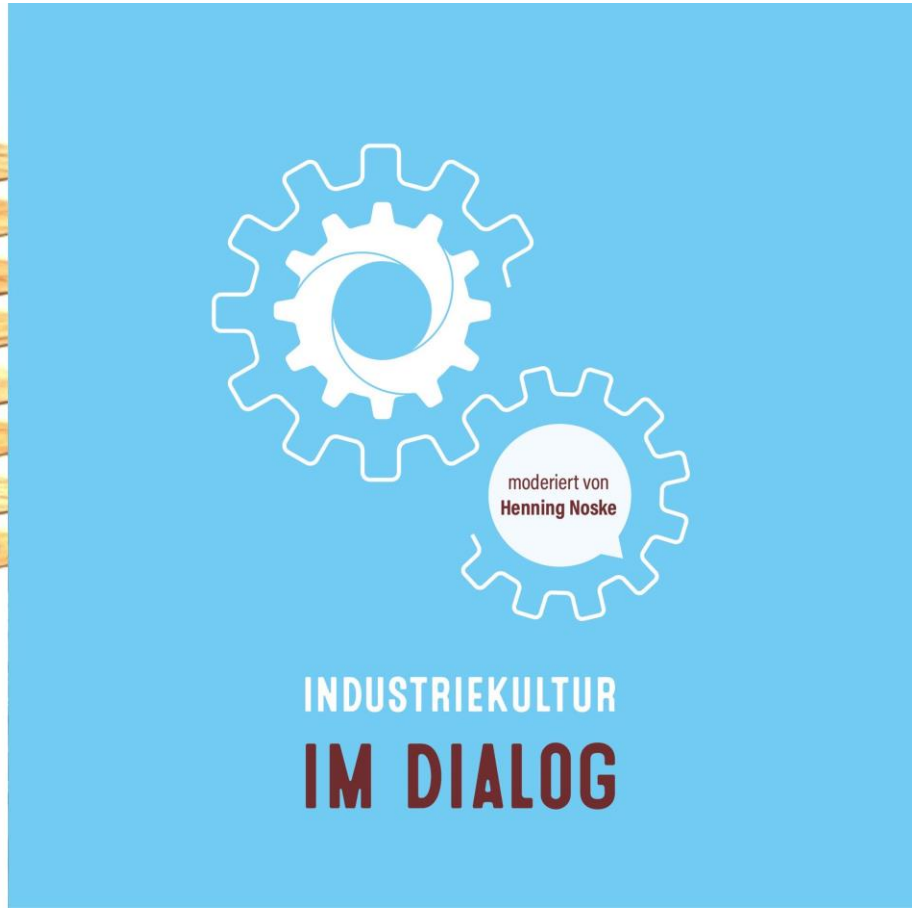


www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Inhalt

400 Jahre Rechenmaschine –
von Schickards Rechenuhr bis zur Brunsviga

vorab Ausstellung und Ausprobieren

- 17./18. Jhdt.: Die ersten Rechenmaschinen
- 19. Jhdt.: Langsamer Start der Serienproduktion und Anwendung
- 20. Jhdt.: Massenproduktion/-anwendung und Spitzentechnik
- um 1970: Ende der mechanischen Rechenmaschinen
- Rechentechnik in Braunschweig:
  Brunsviga, Konkurrenten und Nachfolger
- Fragen + Diskussion

anschließend Ausstellung und Ausprobieren

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Wilfried Denz

- seit 1989 Berater im betrieblichen Umweltschutz, seit 2022 in BS
- seit 2000 **Sammler von Rechengeräten/-maschinen**: www.rechnen-ohne-strom.de
- Mitglied im FORUM INDUSTRIE KULTUR e.V. www.forum-industriekultur.de und Leiter FG Rechentechnik
- Mitglied im IG Technikgeschichte VDI
- Mitglied im Internationalen Forum Historische Bürowelt www.IFHB.de
- Redakteur der IFHB-Zeitschrift **Historische Bürowelt**

Kleiner Ausschnitt aus Sammlung Wilfried Denz

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

17. Jahrhundert

Gottfried Wilhelm Leibniz: **1673** *Lebendige Rechenbank*

Nachbau im HNF (Foto: Jan Braun, HNF)

- Weltweit erste **4-Spezies-Rechenmaschine: + - ∗ ÷**
- Prinzip: **Staffelwalze**
- Skizzen zu **Sprossenrad** und mechanischem **Binärrechner**

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

17. Jahrhundert

Gottfried Wilhelm Leibniz
1671 an Herzog Johann Friedrich:

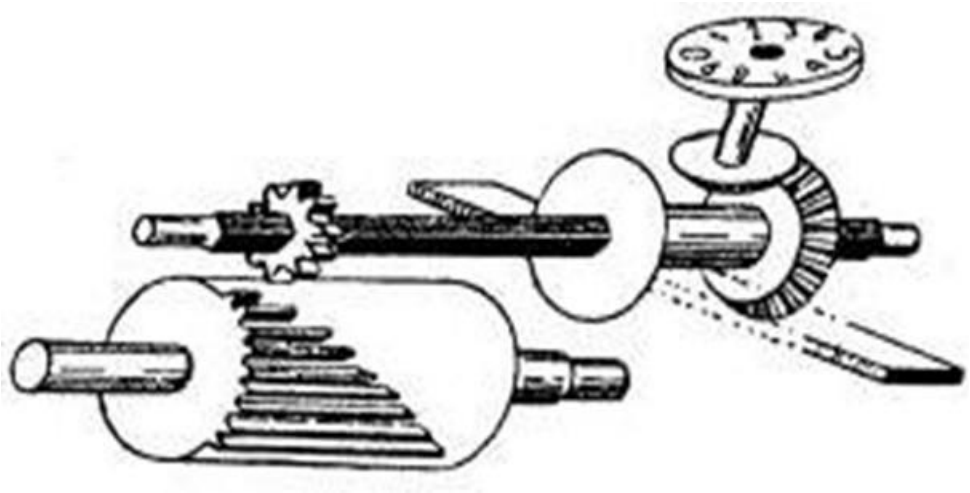
„Eines geistig hochstehenden Mannes ist es unwürdig, seine Zeit zu vertun mit sklavischer Rechenarbeit, denn mit einer Maschine könnte auch jeder Angelernte die Rechnung sicher ausführen.“

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

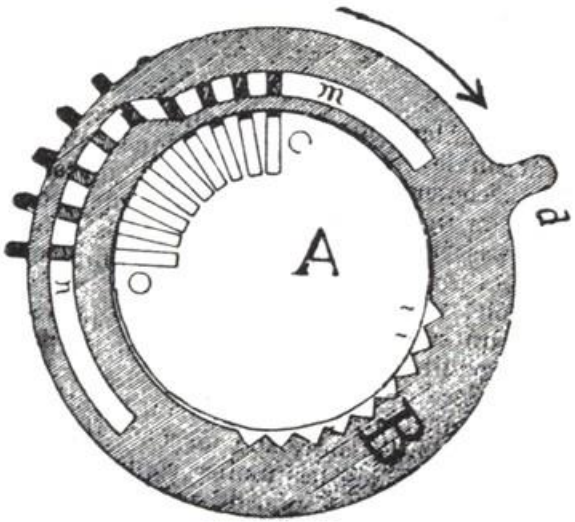
www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Staffelwalze und Sprossenrad

Staffelwalze



Sprossenrad



Weitere Schaltsysteme:
Schaltklinke, Stellsegment, Proportionalhebel, Multiplizierkörper …

Bilder: Martin „Die Rechenmaschinen“, 1925

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

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

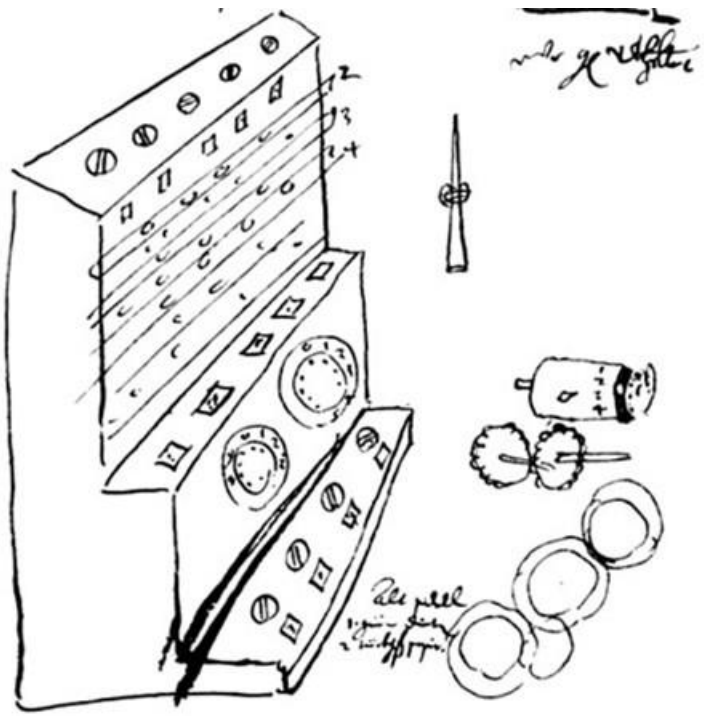
Quelle: https://blog.hnf.de/herr-leibniz-und-die-erfindung-der-rechenmaschine/

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

17. Jahrhundert - **weltweit erste Rechenmaschine**

1623 Wilhelm Schickard

20.09. 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: …

Du würdest hell auflachen, wenn du da wärest und miterlebtest, 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."*

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Definition Rechenmaschine

RECHENMASCHINE =
Maschine, mit der eine bis alle vier Grundrechenarten ausgeführt werden können und die über einen <u>automatischen Zehnerübertrag</u> verfügt.

Abakus und Zahlenschieber zählen demnach nicht dazu.

Schickards Rechenmaschine bestand aus einer **Scheiben-rechenmaschine** für Addition und Subtraktion mit einer Multiplizier-hilfe auf Basis der **Napier-Rechen-stäbe** sowie einem **Speicherwerk**.

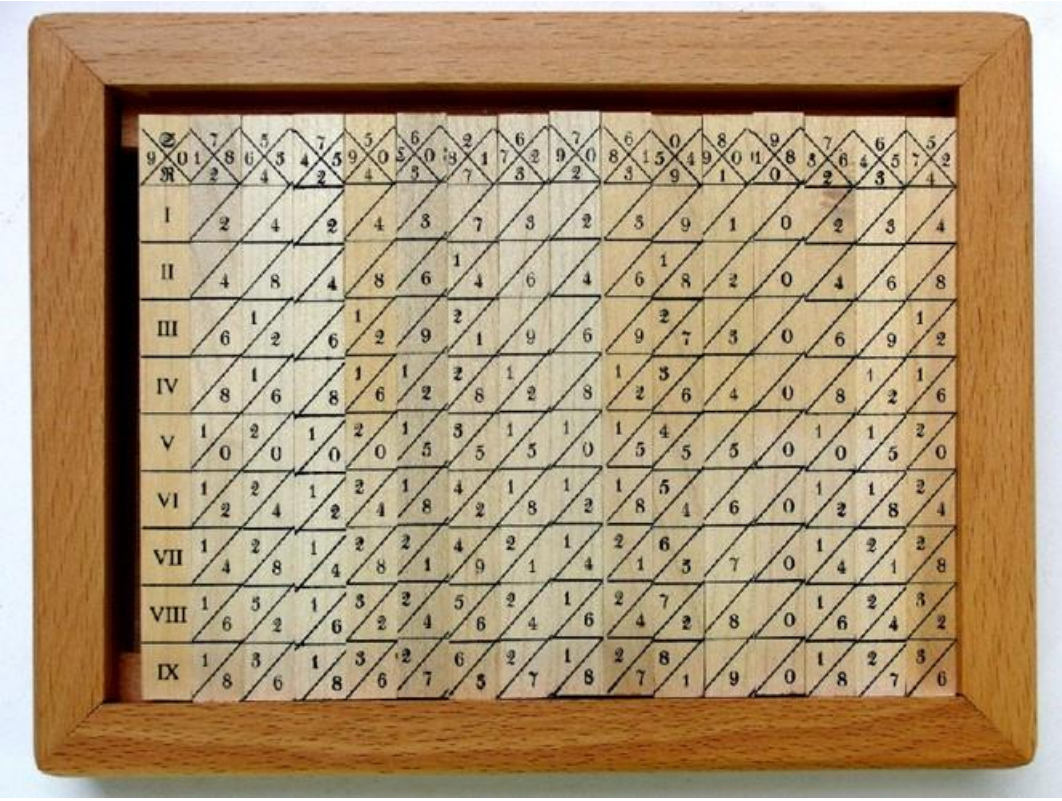
Schickards *Rechenuhr* 1623

Nachbau im HNF (Foto: Jan Braun, HNF)

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Frühe Rechenhilfe – ab 1617

1x1-Rechenstäbe von Napier (Neper)



(Fotos: Wilfried Denz)

6 x 648 =

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

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

17. Jahrhundert - **weltweit erste Rechenmaschine**

Wilhelm Schickard (1592-1635)

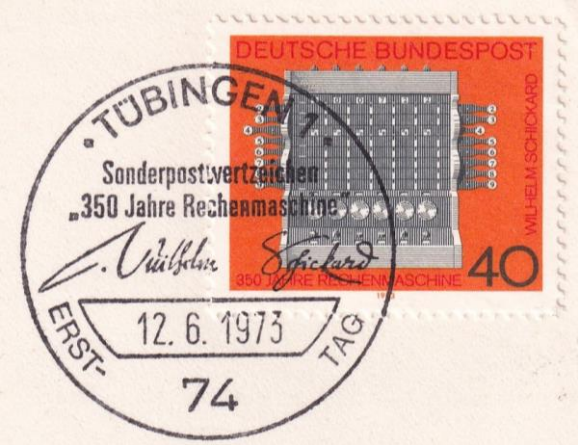
- 1619 als Professor für Hebräisch an die Universität Tübingen
- ab 1631 auch Professor für Astronomie, Geodäsie und Mathematik
- entwickelte z.B. grafische Methoden zur Berechnung von Finsternissen und für Rechnungen im Kopernikanischen System, die verbreitet angewendet wurden.
- Astronom Johannes Kepler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

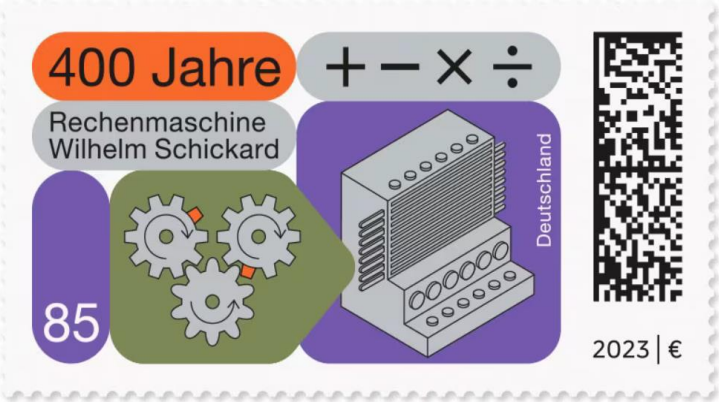
Schickard mit Tellurium
Quelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/ File:C_Melperger_-_Wilhelm_Schickard_1632.jpg

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

17. Jahrhundert - **weltweit erste Rechenmaschine**

Wilhelm Schickard (1592-1635) – Anerkennung 1973/2023





Quelle: BVA | Künstler: Florian Huhoff, Berlin | Fotografie: Hans-Jochaim Wuthenow, Berlin

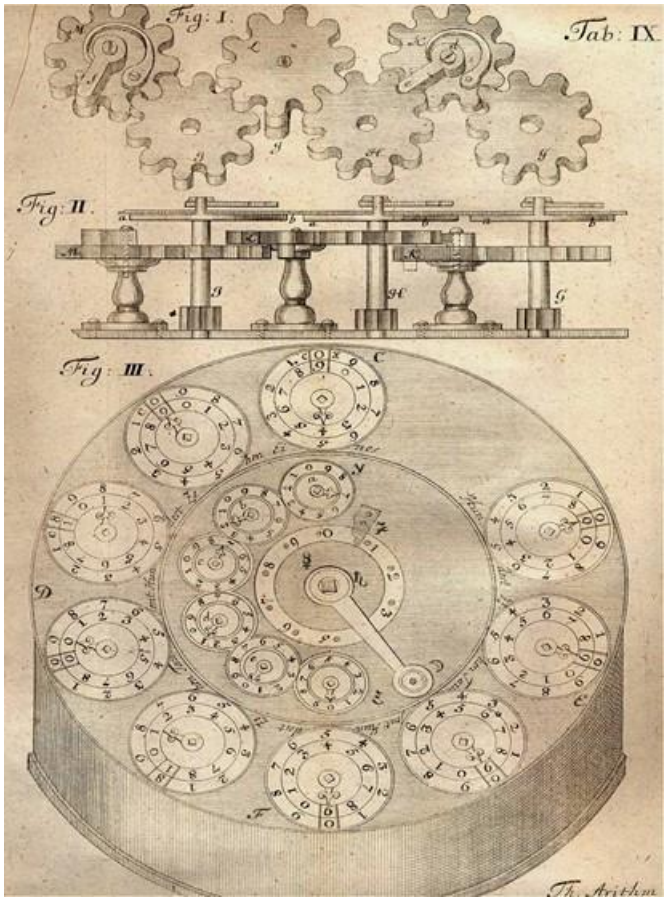
www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Rechenmaschinen: **fehlerfrei**

Jacob Leupold in „Theatrum arithmetico-geometricum“ 1727:

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

Des Autoris Rechen-Machine (Stellsegment)



(Quelle: Leupold ebd.)

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

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)

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

19. Jahrhundert - Staffelwalze

Arithmomètre von Charles Xavier Thomas de Colmar **1820**:

Arithmometer für König Ferdinand II. von Portugal; 1852

(Foto: Jan Braun, HNF)

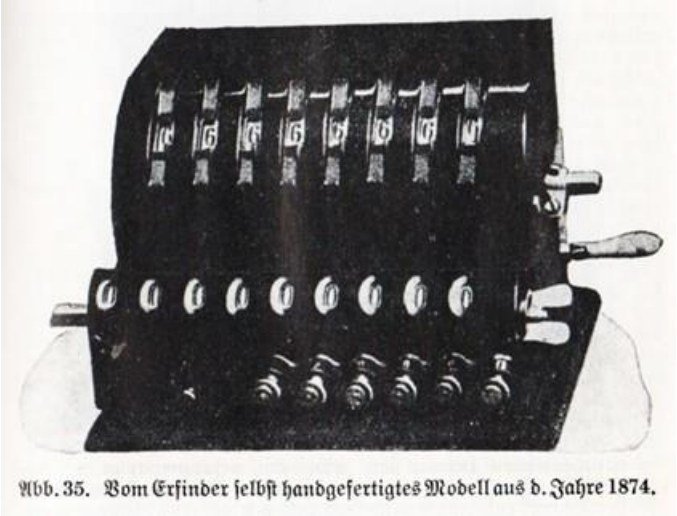
- Patent 1820 (Staffelwalze)
- Beginn **„Serienproduktion“** 1852
- bis 1878 rund 1.500 Stück (≙ 1 St. / Woche)
- ab 1885: Burkhardt-Arithmometer in Glashütte, D

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

19. Jahrhundert - Sprossenrad

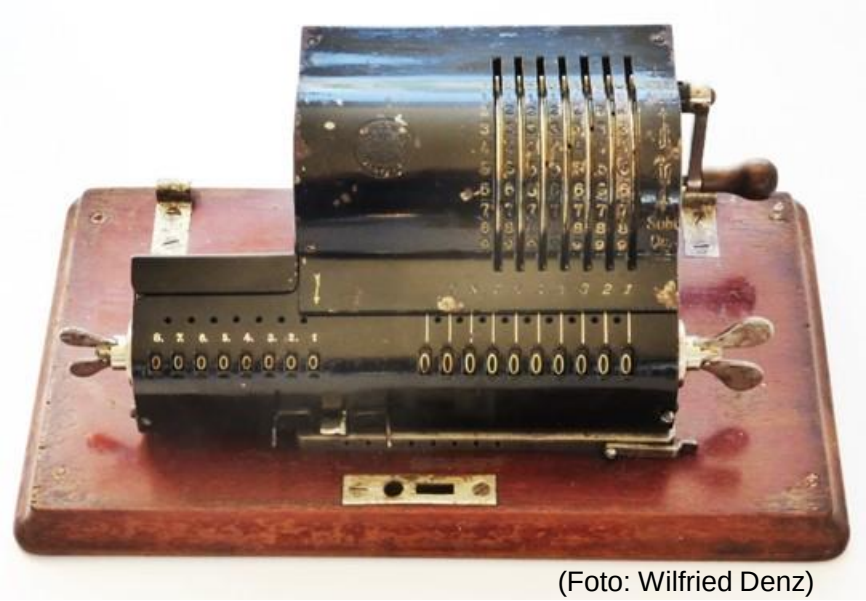
Odhner 1878: erste **marktfähige** Sprossenrad-Rechenmaschine

Odhner Prototyp, 1874/76



(Quelle: Martin „Die Rechenmaschinen“, 1925)

Brunsviga C Kurzkurbel, ca. 1900



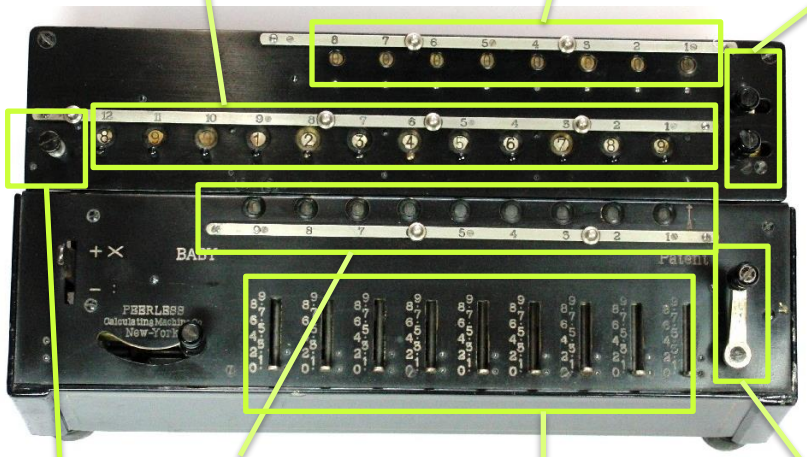
(Foto: Wilfried Denz)

- Odhner 1878 bis 1917 St. Petersburg, dann Schweden
- ab 1892 Produktion in D durch **GNC/Brunsviga**
- bald viele weitere Hersteller in D, Europa und weltweit

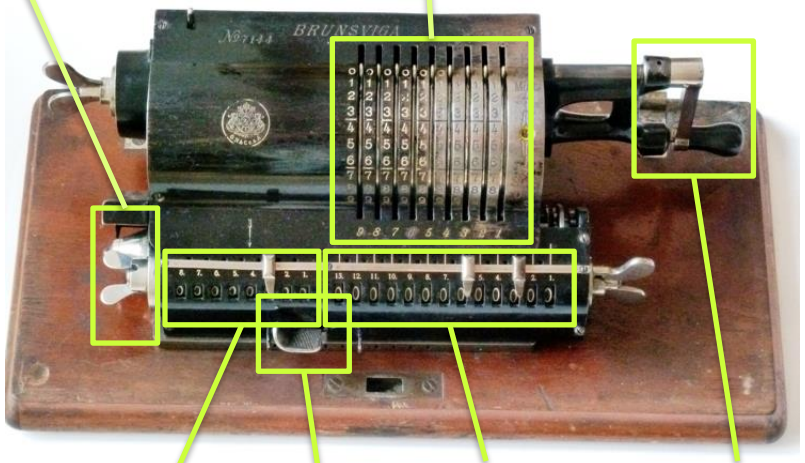
www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

4-Spezies ReMa: Bedien- und Ablese-Einheiten

Staffelwalzenmaschine



Sprossenradmaschine

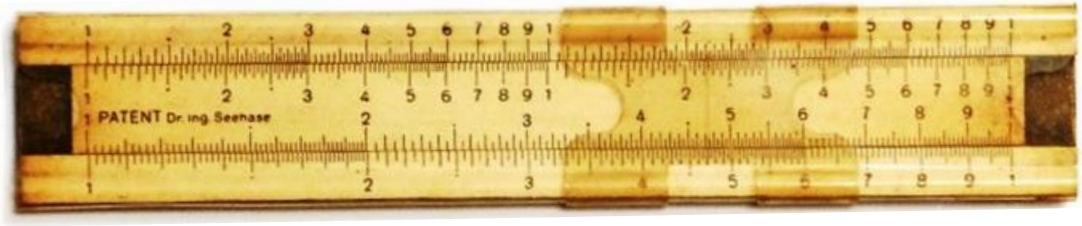


(Fotos: Wilfried Denz)

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Verbreitung Rechen**schieber 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)

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

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Verbreitung Rechen**maschinen 1902**

Die eigentlichen Rechenmaschinen insbesondere haben eine grosse Bedeutung erlangt und sind zu einem unentbehrlichen Werkzeug von nicht geringer und stetig zunehmender Verbreitung[76]) 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)

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

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 D

Später in Europa (USA ähnlich):

- um 1920 **ca. 100.000** im Einsatz
- um 1950 **wenige Millionen**

Anfangs hoher Preis:
1900-1920: etwa halbes Jahresgehalt eines mittleren Angestellten
1955: rund ein Monatsgehalt

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

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Verbreitung ReMa: wichtige Rolle von **Brunsviga**

Brunsviga weckte in Europa maßgeblich den Bedarf an ReMa!

- großes Händler- und Vertreternetz
- sie wurden speziell geschult für Anwendungen in verschiedenen Branchen
- dadurch schnelle Vorführung der jeweiligen Aufgaben: mögliche Kosteneinsparung wurden ersichtlich
- Entwicklung von Algorithmen
- aktive Werbung, bspw. per Brunsviga-Monatsschrift
- viele technische Innovationen durch Franz Trinks

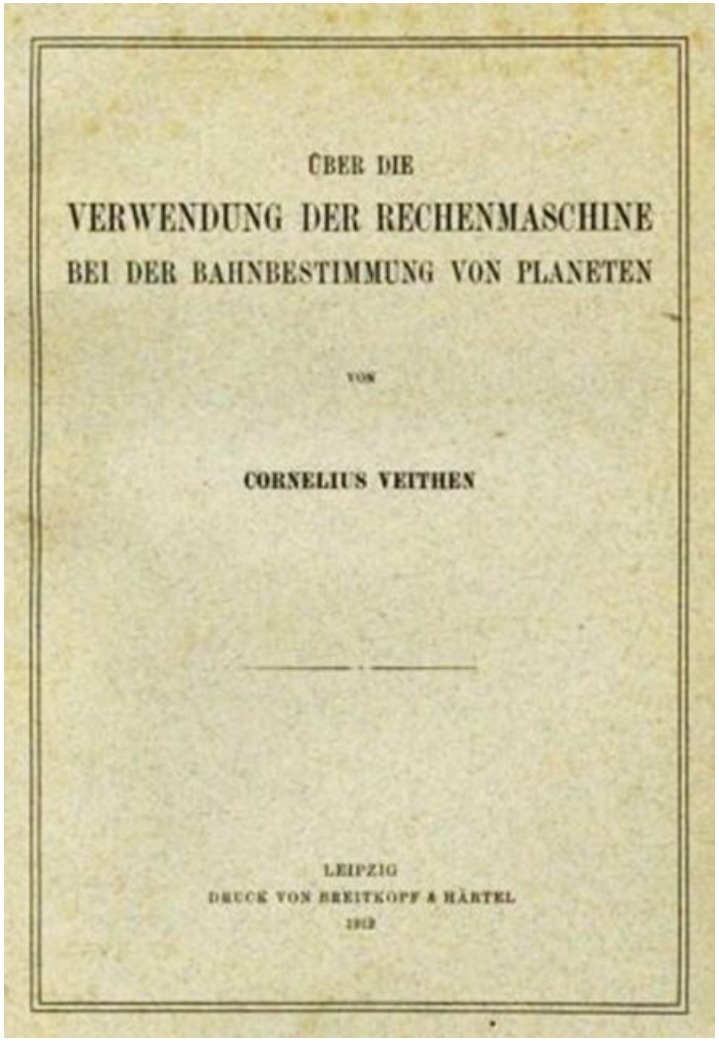
Brunsviga 13 RK
(Werbefotos: Heidersberger)

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

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*



ÜBER DIE
VERWENDUNG DER RECHENMASCHINE
BEI DER BAHNBESTIMMUNG VON PLANETEN

VON

CORNELIUS VEITHEN

LEIPZIG
DRUCK VON BREITKOPF & HÄRTEL
1912

(Fotos: Wilfried Denz)

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Maßnahmen

Verkaufsargumente
Bsp. *Brunsviga*:

„rechnet immer fehlerlos.

… grösste Zeitersparnis“

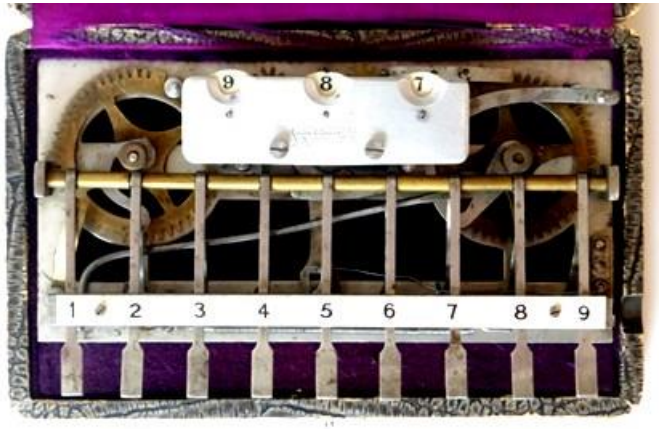
Fazit:
Einfach
Fehlerfrei
Schnell

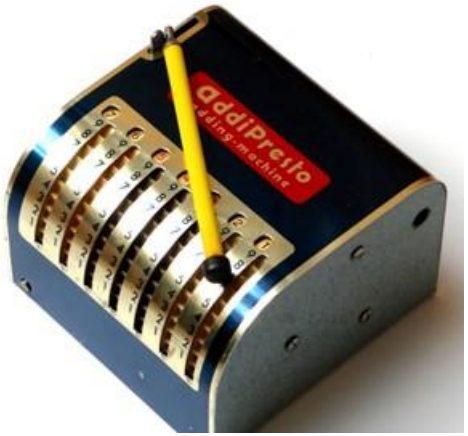
(Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Rechenmaschine_Brunsviga_1905.JPG)

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Verbreitung ReMa – Diversifizierung ab 1900

Addiermaschinen: Kolonnen- und andere **Kleinaddierer**





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

(Fotos: Wilfried Denz)

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Verbreitung ReMa - Diversifizierung

Addiermaschinen: Halb- und Volltastatur, oft mit Druckwerk

Torpedo 1930er

Comptometer ab 1887

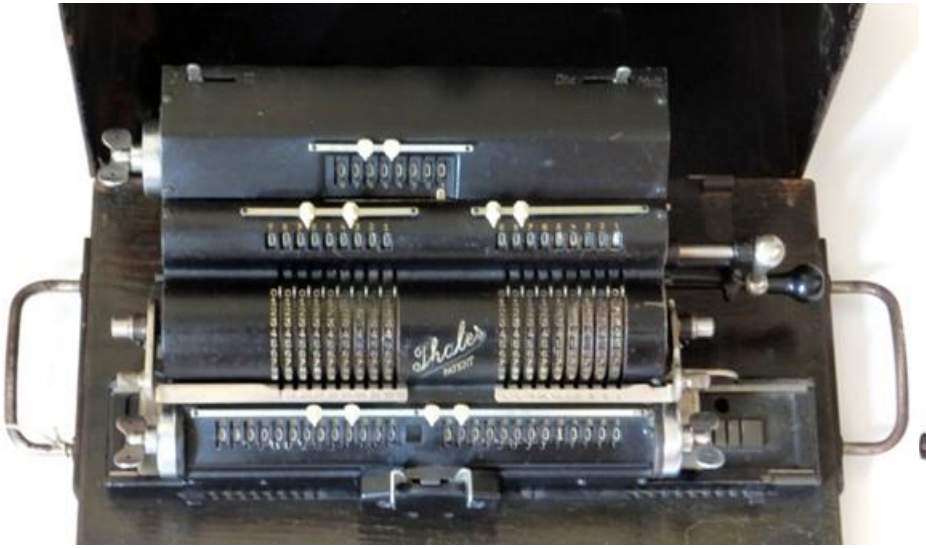
Sehr schnell:
keine Kurbel-/Hebelbewegung
parallele Tasten-Eingabe möglich

(Fotos: Wilfried Denz)

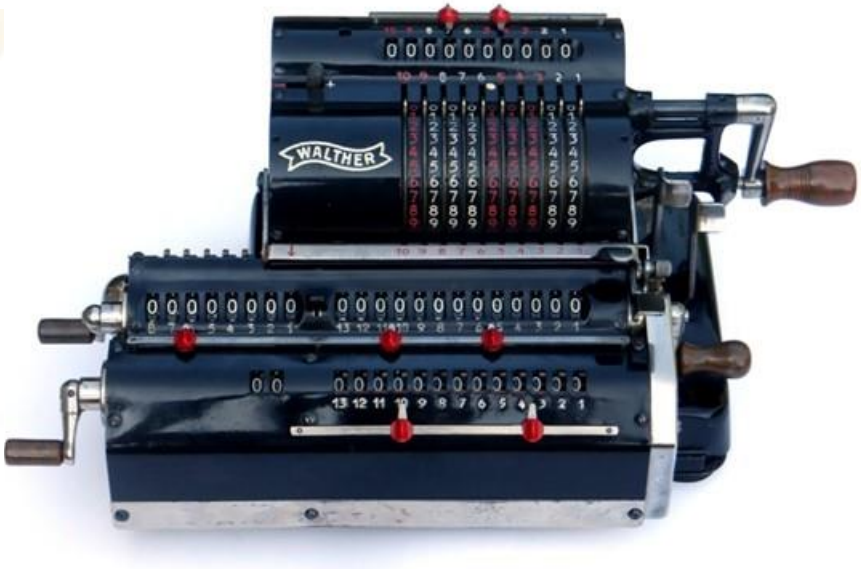
www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Verbreitung Rechengeräte - Diversifizierung

Spezialmaschinen



Thales GEO



Walther SMKZ mit Speicherwerk

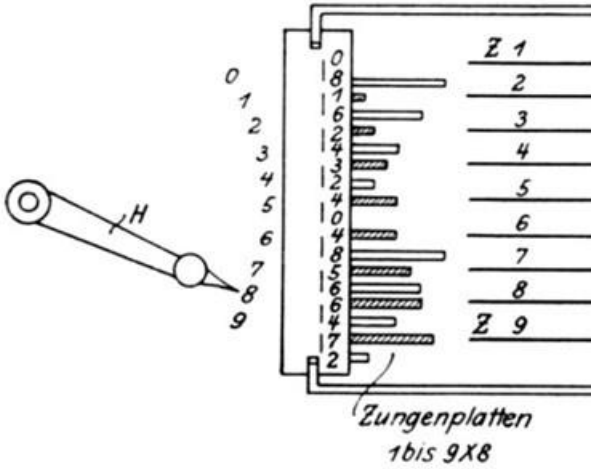
Spezialmodelle, z.B.
Doppelrechenmaschinen für geodätische Rechnungen
oder Rechenmaschinen mit Speicherwerk

(Fotos: Wilfried Denz)

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Verbreitung Rechengeräte - 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; Bildquelle rechts: Prometheus 1911)

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Verbreitung ReMa: neue Firmen

Gründung vieler ReMa-Firmen 1900-1930 – auch in Braunschweig!

- Firmen/Modelle: *Cosmos/Gauß, Monos, Omiag,* ***Rema*** in BS und ***Hannovera*** in Peine (Montage in BS!)
- aber nur wenige Jahre existent und nur je 1-3 Standardmodelle
- keine echte Konkurrenz für Brunsviga: handwerkliche Produktion, kein Vertreternetz, *Rema* wurde von Brunsviga übernommen

(Fotos: Wilfried Denz)

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Verbreitung Rechengeräte

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)

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Neue Algorithmen

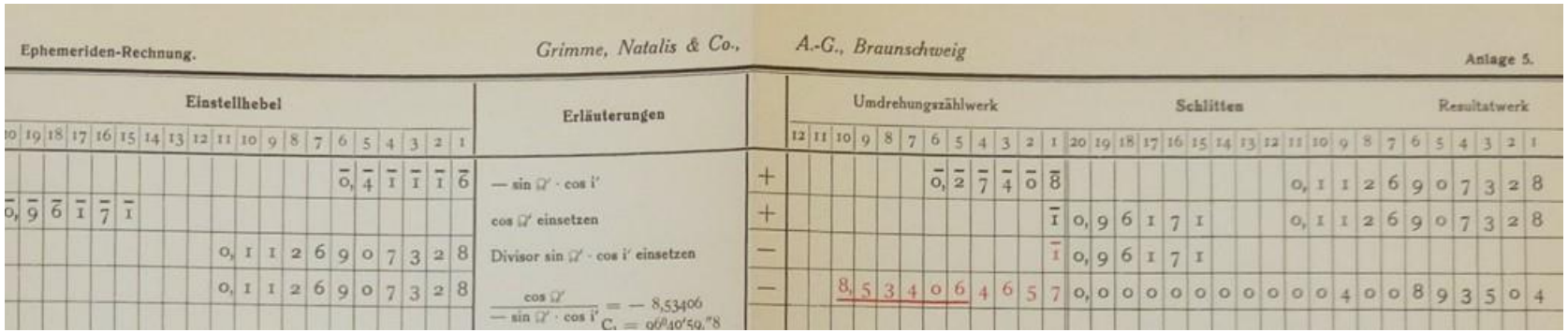
Numerik für Rechenmaschinen

Numeriker wie *Mehmke, Runge, Willers* förderten den ReMa-Einsatz durch Entwicklung sicherer Algorithmen, z.B.:

- für Landmesser zur Berechnung der Koordinaten der Polygonpunkte für das Rückwärtseinschneiden oder
- zur Höhenberechnung für die astronomische Ortsbestimmung

Beispiel aus „*Das Rechnen mit der patentierten* ***Trinks-Brunsviga*** *Rechenmaschine*“, 1921: Ephemeriden-Rechnung (Astronomie)

(Foto: Wilfried Denz)



Einstellhebel Formel Kurbel Umdrehungswerk Zw.Ergebnis

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

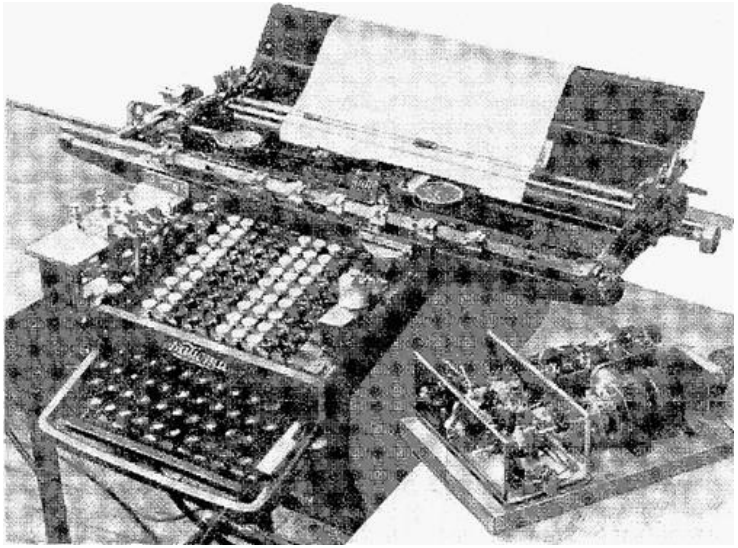
High-End 1930er/40er

Programmiertes, automatisches, iteratives Rechnen

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

- per Lochkarten-Maschinen: z.B. „Berechnung kritischer Drehzahlen einer mehrfach gelagerten Turbinenwelle“
- oder per Buchungsmaschine mit Programmiereinheit und Schaltrelais

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

- oder mit viel Personal: „*bis zu 70 junge Damen waren an mechan. Handrechenmaschinen mit iterativ zu lösenden Rechenaufgaben beschäftigt. ... eine Art ‚menschenbestückter‘ Parallelrechner.*“

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

High-End 1950er/60er

Feinmechanik + Rechenautomaten

(Foto: Wilfried Denz)

CURTA – Wunderwerk der Feinmechanik

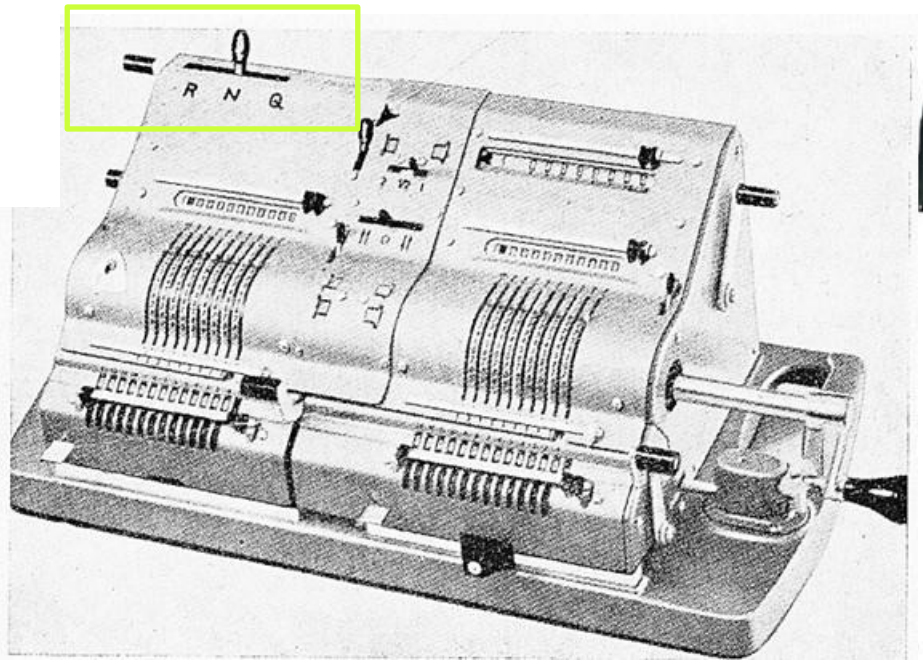
Vollautomat *Rheinmetall SAR IIc*

(Foto: Bruno Reich, HBw 131)

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

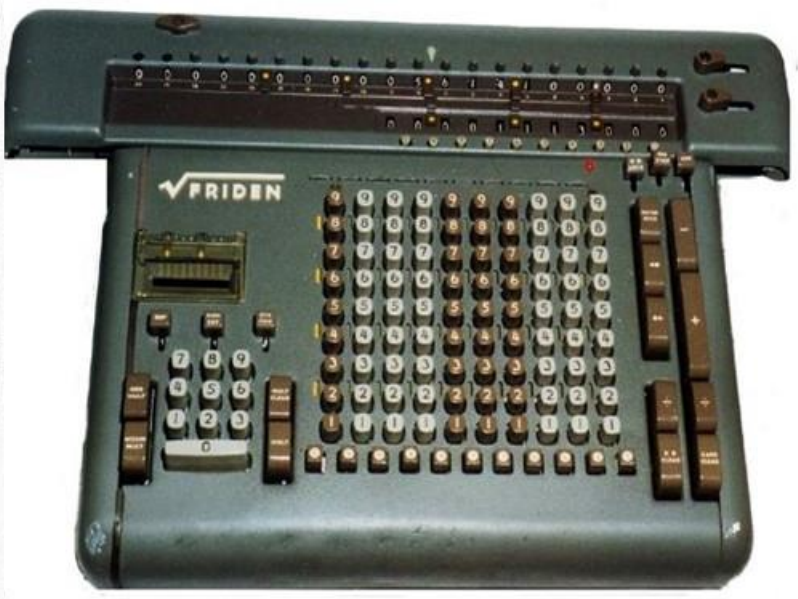
High-End 1950er/60er

Wurzelautomatik



(Quelle: Vermessungstechnische Rundschau 1958)

Brunsviga Doppelrechenmaschine
mit *Faber-Radizierautomatik*, 1958



(Foto: Jan Braun, HNF)

Friden SRW
Wurzelautomat, 1953-1966

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

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 **Elektronen-röhren** 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

- 1969: erste **Taschenrechner** auf dem Markt

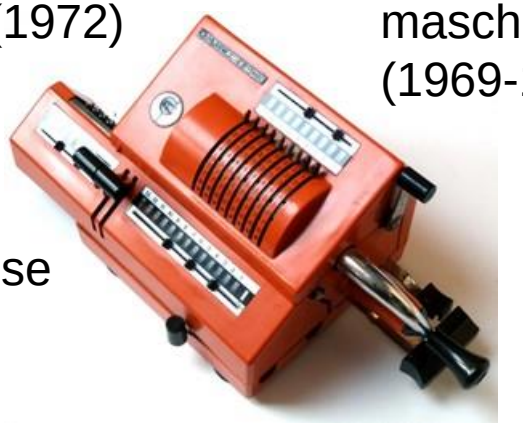
www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Letztes Aufbäumen – um 1970

Kunststoff und Blocktastatur

finess – komplett aus Kunststoff billig und leicht zerlegbar (1972)

Olympia RT4 – Sprossenrad-maschine mit Blocktastatur (1969-1972; gefertigt in Spanien)



Calcorex 403 – Kunststoffgehäuse in Modefarbe (1972-1977)

(Fotos: Wilfried Denz)

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Rechentechnik in BS nach Brunsviga?

- Brunsviga bereits in den 1950ern mit finanziellen Schwierigkeiten
  → Übernahme durch Olympia **1957/59**
- **1964** wurde die letzte Brunsviga in BS gefertigt
  (bis 1970 noch Modell *Brunsviga 13 RM,*
  bis 1972 Olympia RT4, beide in Spanien)

Das Ende der Rechentechnik in Braunschweig?

Nein! Denn:

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Rechentechnik in BS nach Brunsviga!

- **1972** erster Informatik-Studiengang in Niedersachsen an der TU BS
- **1980-1993** Commodore Werk mit Montage von VC-20, C64, Amiga, Atari und PCs (bis 100.000 St./Monat)
  → „Oker-Valley“
- **1985-1992** LSI Logic mit Chipfabrikation
- **2000-2014** INTEL mit zeitweise Europas größtem Chipentwicklungs-zentrum (ab 2006 „Intel Germany Research Center“)
- **Heute**:
  - Entwicklung eines Quantencomputers im Quantum Valley Lower Saxony durch TU BS und PTB (mit QTZ - Quantentechnologie-Kompetenzzentrum)
  - ein Dutzend Quantentechnologie-Start-ups im ehem. Rollei-Werk
  - Forschung zu KI + Autonomes Fahren durch PTB bzw. TU BS (mit NFF – Niedersächs. Forschungszentrum Fahrzeugtechnik)
  - ….

Fazit: Rechentechnik und Braunschweig gehören zusammen!

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de

Links und weitere Infos

- www.forum-industriekultur.de
- www.ifhb.de
- www.rechnerlexikon.de
- www.arithmeum.uni-bonn.de
- www.hnf.de
- Kontakt:
  Wilfried Denz - **www.rechnen-ohne-strom.de**

Zur Verwendung/Auswirkung der mechanischen Rechentechnik und Brunsviga:

- *„Stahlgehirne: Mechanische Rechenmaschinen als eine neue Form von Technik (ca. 1850-1930)“* von Jasmin Ramm-Ernst, 2015

(Bild)Quellen: siehe jeweilige Folie

www.rechnen-ohne-strom.de
w.denz@posteo.de