

Vom Abakus zum Computer –
Geschichte der Rechentechnik, Teil 1





Abbildung 0.1:
Christoph J. Scriba (1929–2013) mit Abakus in der Sammlung des *Instituts für Geschichte der Naturwissenschaften, Mathematik und Technik* (1989)
© Friedemann Scriba

Nuncius Hamburgensis
Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften
Band 21

Gudrun Wolfschmidt (Hg.)

Vom Abakus zum Computer

Geschichte der Rechentechnik, Teil 1

Begleitbuch zur Ausstellung, 2015–2018



Hamburg: tredition 2019

Nuncius Hamburgensis

Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften

Hg. von Gudrun Wolfschmidt, Universität Hamburg,
Arbeitsgruppe Geschichte der Naturwissenschaft und Technik
(ISSN 1610-6164).

*Diese Reihe „Nuncius Hamburgensis“
wird gefördert von der Hans Schimank-Gedächtnisstiftung.
Dieser Titel wurde inspiriert von „Sidereus Nuncius“
und von „Wandsbeker Bote“.*

Wolfschmidt, Gudrun (Hg.): Vom Abakus zum Computer –
Geschichte der Rechentechnik, Teil 1, Begleitbuch zur Ausstellung, 2015–2018.
Hamburg: tredition (Nuncius Hamburgensis – Beiträge zur
Geschichte der Naturwissenschaften, Band 21) 2019.

Abbildung auf dem Cover vorne: Schickard Rechenmaschine (Foto: G. Wolfschmidt)

Frontispiz: C.J. Scriba (1989) mit Abakus in Sammlung des Instituts (© F. Scriba)

Titelblatt: Abakus – Computer PDP 11 (Foto: G. Wolfschmidt)

Abbildung auf dem Cover hinten: LINC-8 der ISER (© ISER),

Vorhalte-Rechenscheibe, Dennert & Pape (Foto: Thomas Müller)

Arbeitsgruppe Geschichte der Naturwissenschaft und Technik,
Hamburger Sternwarte, MIN Fakultät, Universität Hamburg
Bundesstraße 55 – Geomatikum, 20146 Hamburg, Germany
<https://www.hs.uni-hamburg.de/DE/GNT/w.htm>

Dieser Band wurde gefördert von der Schimank Stiftung und
vom Scriba Memorial Fund.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages und des Autors unzulässig. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Verlag und Druck: tredition GmbH, Halenreihe 42, 22359 Hamburg, Germany
ISBN 978-3-7439-0520-7 (Hardcover) – © 2019 Gudrun Wolfschmidt.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort: Vom Abakus zum Computer – Geschichte der Rechentechnik <i>Gudrun Wolfschmidt (Hamburg)</i>	12
ANFÄNGE DER RECHENTECHNIK – STEINZEIT, ANTIKE, MITTELALTER UND RENAISSANCE	16
1 Die Urgeschichte des Zählens, des Rechnens und der Rechenhilfen in der Steinzeit <i>Michael Rappenglück (Gilching)</i>	17
1.1 Einführung	18
1.2 Methodische Vorbemerkung	19
1.3 Mathematik und Bewusstsein	19
1.4 Acheuléen (vor 1,76–0,15 Millionen Jahren	21
1.5 Mittelpaläolithikum (vor 200.000–40.000 Jahren)	24
1.6 Jungpaläolithikum (vor 40.000–12.000 Jahren)	25
1.6.1 Konstruktionen von Behausungen: Zählen und Messen .	25
1.6.2 Mess- und Schlagschnur	28
1.6.3 Starre Maßstäbe	28
1.6.4 Winkelmesser	30
1.6.5 Skalierungen	30
1.6.6 Zählungen und Messung bei geometrischen Konstruktionen	31
1.6.7 Parkettierungen mit gleichseitigen Dreiecken, Rauten und Hexagonen	31
1.6.8 Reihungen, Gruppierungen, Zählungen von Zeiteinheiten, Primzahlen	32
1.6.9 Zählhilfen für Spiele	41
1.6.10 Schmuck und Hände als Zähl- und Rechenhilfen	42
1.6.11 Calculi 12.000–10.000 Jahre vor heute?	43
1.7 Literatur	45

2	Der Mechanismus von Antikythera – Eine analoge Rechenmaschine aus hellenistischer Zeit	
	<i>Panagiotis Kitmeridis (Frankfurt am Main)</i>	57
2.1	Die Entdeckung vor Antikythera	58
2.2	Die Erforschung am Mechanismus	60
2.3	Der Aufbau des Mechanismus	64
2.4	Die vordere Ansicht	66
2.5	Die hintere Ansicht	67
	2.5.1 Die obere Skala	69
	2.5.2 Die untere Skala	69
2.6	Archimedes wirft seinen Schatten	70
2.7	Literatur	72
3	Der römische Abakus – ein Taschenrechner der Antike	
	<i>Guido Nockemann (Erlangen)</i>	75
3.1	Einführung	76
3.2	Belege, Originale	78
3.3	Aufbau des römischen Abakus anhand der Rekonstruktion der ISER Sammlung	80
3.4	Das römische Zahlensystem und die römische Zahlschrift	81
3.5	Rechnen mit dem römischen Abakus	81
3.6	Literatur	83
4	Die Rechenmeister und das neue Rechnen	
	<i>Manfred Weidauer (Erfurt)</i>	87
4.1	Die Rechenmeister	89
4.2	Die Rechenbücher	93
4.3	Das Rechnen auf den Linien	99
4.4	Literatur	107
5	„Der Bergmann muss vieler Künste und Wissenschaften kundig sein“ – Rechenkunst und Maße in Georgius Agricolae „De re metallica libri XII“ (1556)	
	<i>Katrin Cura (Hamburg)</i>	113
5.1	Agricolae Weg zum Montanwesen	114
5.2	Rechenkunst in der Renaissance	119
5.3	Mathematischer Ansatz in De re metallica libri XII	122
	5.3.1 Länge in der Vermessungstechnik und Gewichte im Proberwesen	124
	5.3.2 Länge, Gewicht und Zeit im Dokumentationswesen	131

5.4	Zusammenfassung	133
5.5	Literatur	135
RECHENMASCHINEN DES 17. BIS 19. JAHRHUNDERTS		138
6	Schickard Rechenmaschine	
	<i>Herbert Klaeren (Tübingen)</i>	139
6.1	Wilhelm Schickard	140
6.2	Die Rechenmaschine	140
6.3	Die Wiederentdeckung	144
6.4	Literatur	147
ENTWICKLUNG DER ANALOGRECHNER		148
7	Der elektronische Analogcomputer von Helmut Hoelzer – Spin-Off der Raketenentwicklung	
	<i>Thomas Lange (Hamburg)</i>	149
7.1	Der elektronische Bordcomputer	153
7.2	Die Simulation der Raketenbewegung	161
7.3	Der universelle elektronische Analogcomputer	164
7.4	Das Innovationspotential	168
7.5	Quellen und Literatur	173
8	„Steuermann bei der Stabilitätsbestimmung“ – Analoge Bordrechner zur Stabilitäts- und Festigkeitsbestimmung	
	<i>Per Jensen (Hamburg)</i>	175
8.1	Ein Wort vorweg	176
8.2	Die Aufgaben	176
	8.2.1 Stabilität	176
	8.2.2 Längsfestigkeit	178
8.3	Mechanische Analogrechner	179
	8.3.1 Kelvin Hughes (Ehemals Henry Hughes & Son)	179
	8.3.2 American Hydromath Company	184
	8.3.3 Stabilitätsrechner anderer Hersteller	185
8.4	Elektrische Analogrechner	187
	8.4.1 Götaverken	188
	8.4.2 Kockums mekaniska Verkstad	190
8.5	Fazit – Ein Wort danach	196
8.6	Quellen und Literatur	197

9	Analogrechnerentwicklung bei Telefunken	
	<i>Bernd Ulmann (Hettenhain)</i>	199
9.1	Literatur	214
	ENTWICKLUNG DER DIGITALRECHNER	216
10	Frauen in der Informatik: Frühe Programmierinnen in den USA	
	<i>Simone Gleßmer-Junike (Hamburg)</i>	217
10.1	Einleitung	218
10.2	Die verwendeten Computer	220
10.3	Grace Murray Hopper	223
	10.3.1 1906–1944: Kindheit, Jugend, Studium	224
	10.3.2 1931–1944: Promotion und Berufseinstieg	225
	10.3.3 1944–1949: Für die Navy in Harvard	227
	10.3.4 1949–1967: Eckert-Mauchly Computer Corporation und Nachfolger	230
	10.3.5 1949–1986: In der Navy vor und nach dem zivilen Ruhe- stand	233
	10.3.6 1986–1992: Endgültiger Ruhestand	235
10.4	Programmierinnen von ENIAC	236
	10.4.1 1942–1946	238
	10.4.2 Adele Katz Goldstine	242
	10.4.3 Tätigkeiten der sechs Programmierinnen nach 1946 . .	245
	10.4.4 Anerkennung der ENIAC-Programmierinnen	248
	10.4.5 Betty Jean Jennings, verh. Bartik	248
10.5	Wahrnehmungen der Lage der Frauen in der Computerbranche	250
10.6	Schlussbemerkung	254
10.7	Literatur	255
11	Zuses Z23, die TR 440, CDCs und die Linc-8 – Die Informatik Samm- lung Erlangen	
	<i>Guido Nockemann (Erlangen)</i>	261
11.1	Einführung in die Informatik Sammlung Erlangen	262
11.2	Die Zuse Z 23	263
11.3	Die CDC 160A	265
11.4	Die CDC 3300	265
11.5	Die CDC Cyber CY 180-995	267
11.6	Die TR 440	269
11.7	Die LINC-8	270
11.8	Ausblick	271

11.9	Literatur	273
12	A Look at the Roots – Der Relaisrechner von PHYWE mit von-Neumann-Architektur	
	<i>Harald Goldbeck-Löwe (Hamburg)</i>	275
12.1	Einführung: Was der Vortrag nur andeuten konnte	276
12.2	Krieg – Der Vater aller Dinge	276
12.3	Prinzipien der Von-Neumann-Rechnerarchitektur	278
12.4	Boolesche Algebra – kurzer Überblick und Beispiele	281
12.5	Logische Schaltkreise an Beispielen	284
12.6	Umsetzung im Demonstrationsrechner	285
12.7	Resümée	289
12.8	Anhang: Links zu ergänzenden Dateien	291
12.9	Literatur	292
	COMPUTER ANWENDUNGEN IN NATURWISSENSCHAFTEN – ASTRONOMIE, MATHEMATIK, PHYSIK UND GEOWISSENSCHAFTEN	294
13	A Danish computer from 1961 with a role in the modern revolution of astronomy	
	<i>Erik Høg (Copenhagen, Denmark)</i>	295
13.1	Introduction	296
13.2	Peter Naur and computers	297
13.3	Reception of the new idea for astrometry	301
13.4	Danish computer beats American by a factor of ten	303
	13.4.1 The choice of computer	303
	13.4.2 The <i>GIER</i> computer in Hamburg	306
	13.4.3 <i>GIER</i> computer in Perth	308
13.5	Two astrometry satellites: <i>Hipparcos</i> and <i>Gaia</i>	309
13.6	Concluding remarks	310
13.7	Appendix: Small computers about 1960	311
	13.7.1 Regnecentralen	311
	13.7.2 IBM	316
13.8	References and Archive Material	318
14	Some Remarks on the Impact of Computers on Mathematics and Physics	
	<i>Rita Meyer-Spasche (Garching)</i>	323
14.1	Changes of Mathematics and Physics in History	324

14.2	Early Computing Machines and Computations	326
14.2.1	Future importance of computers for mathematics? – 1946	326
14.2.2	Some of the early computing machines	327
14.2.3	Some early examples of computing	329
14.3	First Reviews of Changes: 1968–1974	333
14.3.1	Impact of computers on physics	334
14.3.2	Impact on Data Processing and Daily Life	337
14.3.3	Impact on Mathematics	337
14.4	Conclusions, 2015	342
14.5	Literature	344
15	Computer in der Glaziologie – vorgestellt am Beispiel der Abfluss- messreihe des Vernagtferners <i>Heidi Escher-Vetter (München)</i>	349
15.1	Einleitung	350
15.2	Wasserstandregistrierung seit 1974	351
15.3	Kalibrierung des Wasserstandes	354
15.4	Abflusszeitreihe 1974 bis 2014	354
15.5	Schlussbemerkungen	356
15.6	Literatur	358
	ANWENDUNGEN IN GEISTESWISSENSCHAFTEN, MEDIZIN UND TECHNIK	360
16	Digitale Rekonstruktion von Textzusammenhängen in den Schriften von Leibniz <i>Michael Kempe und Siegmund Probst (Hannover)</i>	361
16.1	Kooperationspartner	362
16.2	Projektziel	363
16.3	Bemerkungen zur verwendeten Technologie	366
16.4	Ausblick	368
17	Calcolare necesse est: Zivile und militärische Anwendungsbeispiele der Analogrechenstechnik in der Seefahrt <i>Thomas Müller (Hamburg)</i>	373
17.1	Quellen und Literatur	389
18	„CERN, where the Web was born“ <i>Udo Gümpel (Rom)</i>	395
18.1	Einleitung	396
18.2	Vom Abakus zum Kommunikationsmittel der ganzen Welt . . .	398

18.3	Das Internet – ein Netzwerk verbundener Rechnerknoten	400
18.4	Aus dem Chaos am CERN geboren	400
18.5	Computer müssen arbeiten wie Menschen denken	402
18.6	Die ver„wob“ene Welt der Physiker	402
18.7	Der erste Webserver der Welt: <code>info.cern.ch</code>	403
18.8	Den Quellcode der Welt geschenkt	407
19	Visualisieren für die Erkenntnis – Über die Funktion computergenerierter Bilder	
	<i>Susanne M. Hoffmann (Berlin)</i>	411
19.1	Wie dienen Visualisierungen zur Erkenntnis?	411
19.2	Philosophie der Visualisierung, Sprachlichkeit des Bildes	413
19.2.1	Konstruktion der Visualisierung als Sprache	414
19.2.2	Übersetzbarkeit und Transformierbarkeit von Visualisierungen	418
19.3	Zwei Beispiele	419
19.3.1	Physik und ihre Didaktik	420
19.3.2	Geschichtsforschung	425
19.4	So dienen Visualisierungen zur Erkenntnis	434
19.5	Literatur	434
	KATALOG DER AUSSTELLUNG „VOM ABAKUS ZU COMPUTER“	436
20	Katalog der Ausstellung „Vom Abakus zu Computer“	
	<i>Gudrun Wolfschmidt (Hamburg)</i>	437
20.1	Anfänge der Rechentechnik – Antike, Mittelalter und Renaissance	439
20.2	Leibniz und die Rechenmaschinen des 17.–19. Jahrhunderts . .	441
20.3	Rechenschieber und Rechenscheiben, 16.–19. Jahrhundert . . .	444
20.4	Auf dem Weg zum modernen Computer	447
20.5	Rechenmaschinen und Computer in der Astronomie	449
20.6	Erste Analog- und Digitalrechner bis Mitte 20. Jahrhundert . .	452
20.7	Computerspiele, Grafik, Kunst und Sound	454
20.8	Vom Computer der Nachkriegszeit zum Computer für alle . . .	456
	Abbildungsverzeichnis	461
	Autoren	467
	Nuncius Hamburgensis	480
	Personenindex	489