

Inhalt

Vorwort — V

Danksagung — XIII

1 Einführung — 1

- 1.1 Zielsetzung — 1
- 1.2 Zielgruppen — 2
- 1.3 Zeitraum — 3
- 1.4 Was ist Rechentechnik? — 4
- 1.5 Aufsehenerregende Funde von Geräten und Dokumenten — 4
- 1.6 Häufigste Fragen zu unbekannten Rechengeräten — 8
- 1.7 Gebrauchsanweisungen für historische Rechenhilfsmittel — 9
- 1.8 Zur Entstehung dieses Buchs — 12
- 1.9 Zur Sprache — 16
- 1.10 Zum Inhalt — 19
- 1.11 Schwerpunkte — 19
- 1.12 Zeitzeugengespräche — 20
- 1.13 Zeitzeugenberichte — 22
- 1.14 Vorgehen — 23
- 1.15 Höhepunkte bei den Nachforschungen — 30
- 1.16 Tiefpunkte bei den Nachforschungen — 32
- 1.17 Diebstahl geistigen Eigentums — 33
- 1.18 Veröffentlichungen — 33
- 1.19 Quellen — 34
- 1.20 Schriftenverzeichnis — 34
- 1.21 Zum Buchtitel — 35
- 1.22 Bauanleitungen — 36

2 Grundlagen — 39

- 2.1 Analoge und digitale Geräte — 39
 - 2.1.1 Ziffern oder physikalische Größen — 40
 - 2.1.2 Zählen oder messen — 41
- 2.2 Parallel- und Serienrechner — 69
- 2.3 Dezimal- und Binärrechner — 74
- 2.4 Festkomma- und Gleitkommarechner — 78
- 2.5 Spezial- und Universalrechner — 80
- 2.6 Verbundrechner — 83
- 2.7 Bedingte Befehle — 86
- 2.8 Bausteine von Relais- und Röhrenrechnern — 87

- 2.9** Elektronenröhren — **92**
- 2.10** Laufzeitspeicher und elektrostatische Speicher — **95**
- 2.11** Hauptspeicher — **95**
- 2.12** Magnetspeicher — **100**
- 2.13** Hardware und Software — **102**
- 2.14** Subtraktion mit Ergänzungszahlen — **103**
- 2.15** Direkte und indirekte Multiplikation — **106**
- 2.16** Ablaufsteuerung und Programmsteuerung — **109**
- 2.17** Automatisierung — **111**
- 2.18** Lochkartenmaschinen — **113**
- 2.19** Elektronengehirn — **117**
- 2.20** Kaufmännische Datenverarbeitung und wissenschaftliches Rechnen — **118**
- 2.21** Programmgesteuerte digitale Rechengeräte im Jahr 1950 — **120**
- 2.22** Mechanische Rechenmaschinen — **122**
- 2.23** Buchungsmaschinen — **131**
- 2.24** Tabelliermaschinen — **132**
- 2.25** Begriffsvielfalt und Bedeutungswandel — **133**
- 2.26** Digitalisierung und künstliche Intelligenz — **143**
- 2.26.1** Algorithmen sind nichts Neues — **143**
- 2.26.2** Künstliche Intelligenz ist nichts Neues — **143**
- 2.26.3** Digitalisierung ist nichts Neues — **144**
- 2.26.4** Zwei bedeutende Phasen der Digitalisierung — **145**
- 2.26.5** Digitale Geschichtswissenschaft? — **145**
- 2.26.6** Industrielle Revolutionen — **145**
- 2.26.7** Digitaler Wandel — **146**
- 2.27** Quantenrechner — **159**
- 2.28** DNA-Rechner — **161**
-
- 3** **Entwicklung der Rechenkunst — 163**
- 3.1** Vom Kerbholz über den Abakus bis zum Mobiltelefon — **164**
- 3.2** Fingerrechnen — **171**
- 3.3** Abakusrechnen — **171**
- 3.3.1** Das Rechnen mit römischen Zahlen ist aufwendig — **183**
- 3.3.2** Kugelrechnen/Rechnen mit Kugeln — **186**
- 3.3.3** Russischer Rechenrahmen sowie Schulrechenbrett — **188**
- 3.4** Rechentisch, Rechenbrett (= Rechentafel) und Rechentuch — **189**
- 3.4.1** Linienrechnen/Rechnen auf Linien — **192**
- 3.5** Federrechnen/Rechnen mit der Feder — **198**
- 3.6** Grafisches Rechnen: Nomografie — **198**
- 3.7** Entwicklungslinien — **199**
- 3.8** Viele technische Gegenstände sind prächtige Kunstwerke — **203**

4	Einteilung der Rechenhilfsmittel und verwandter Instrumente — 205
4.1	Rechengeräte und Rechenmaschinen — 206
4.2	Addiermaschinen und Rechenmaschinen — 207
4.3	Mathematische Maschinen und mathematische Instrumente — 207
4.4	Flächenmesser (Planimeter) — 209
4.5	Storchschnäbel (Pantografen) — 216
4.6	Strahlensätze — 219
4.6.1	Den Strahlensatz verdanken wir wahrscheinlich Thales von Milet — 220
4.6.2	Pantograf: Erfindung von Heron oder Scheiner? — 222
4.6.3	Wie funktioniert ein Storchschnabel? — 224
4.7	Proportionalwinkel — 225
4.8	Reduktionszirkel — 227
4.9	Winkel- und Neigungsmesser — 230
4.10	Koordinatografen — 232
4.11	Mathematische Tafelwerke — 234
4.12	Astronomische Instrumente — 236
4.13	Mechanische und elektronische Rechner — 241
4.14	Einteilungsmerkmale — 242
4.14.1	Rechnerarten — 242
4.14.2	Rechnergenerationen — 242
4.14.3	Rechen- und Speicherwerk — 243
5	Zeittafel — 249
5.1	Vor- und Frühgeschichte der Rechentechnik und des Automatenbaus — 249
6	Pionierinnen und Pioniere der Rechentechnik — 259
6.1	Aus welchen Ländern kommen die Erfinder und Entdecker? — 261
6.2	Wer hat wann welche Erfindung gemacht? — 271
6.3	Grundlegende neue Erfindungen — 276
6.4	Hersteller von Rechenhilfsmitteln — 276
7	Tagungen und Institute — 281
7.1	Frühe Tagungen zur Informatik — 281
7.2	Frühe Institute zur Rechentechnik — 290
7.3	Hochschulen mit bemerkenswerter Vergangenheit — 293
7.4	Vereinigungen und Zeitschriften zur Rechnergeschichte — 294
8	Weltweite Übersicht über die frühen Digitalrechner (Tabellen) — 297
8.1	Vorbemerkungen — 297
8.2	Frühe Relais- und Röhrenrechner (alfabetische Reihenfolge) — 299

8.3	Frühe Relais- und Röhrenrechner (zeitliche Reihenfolge) — 305
8.4	Erläuterungen zu den frühen Relais- und Röhrenrechnern — 306
9	Museen und Sammlungen — 311
9.1	Technisch-wissenschaftliche Museen — 311
9.1.1	Sammlungsdatenbanken — 315
9.1.2	Frühe Ausstellungen von Rechenhilfsmitteln — 316
9.2	Welches Museum hat was für historische Rechengeräte? — 320
9.3	Was für Rechengeräte umfasst die Museumssammlung? — 321
9.3.1	Australien — 321
9.3.2	Belgien — 321
9.3.3	China — 321
9.3.4	Deutschland — 322
9.3.5	Frankreich — 328
9.3.6	Griechenland — 330
9.3.7	Großbritannien (Vereinigtes Königreich) — 330
9.3.8	Italien — 333
9.3.9	Japan — 334
9.3.10	Kanada — 334
9.3.11	Neuseeland — 334
9.3.12	Niederlande — 335
9.3.13	Österreich — 335
9.3.14	Schweden — 336
9.3.15	Schweiz — 336
9.3.16	Spanien — 338
9.3.17	Tschechien — 338
9.3.18	Vereinigte Staaten von Amerika (USA) — 338
9.4	Wo ist ein bestimmtes historisches Rechengerät ausgestellt? — 362
9.4.1	Analoge Rechenhilfsmittel — 362
9.4.2	Digitale Rechenhilfsmittel — 364
9.4.3	Rechentische, Rechenbretter und Rechentücher — 365
9.4.4	Historische Rechenhilfsmittel mit Standortangabe: Originale — 366
9.4.5	Historische Rechenhilfsmittel mit Standortangabe: Nachbauten — 371
9.4.6	Programmierbare historische Schreibautomaten (Originale) — 375
9.4.7	Warum Nachbauten? — 376
9.4.8	Roberto Guatelli: Nachbauten von da Vinci, Leibniz, Pascal, Babbage und Hollerith — 377
9.4.9	Auferstandene Relais- und Röhrenrechner — 389
9.5	Älteste erhaltene Rechenhilfsmittel — 390
9.5.1	Frühe Vierspeziesmaschinen — 390
9.5.2	Frühe Ein- und Zweispeziesmaschinen — 393

- 9.5.3 Schickard, Pascal und Leibniz — 396
- 9.5.4 Rechenmühlen — 405

- 10 Räderwerk von Antikythera — 407
 - 10.1 Astronomische Rechenmaschine — 407
 - 10.2 Astrolabium, Planetarium oder Kalenderrechner? — 410
 - 10.3 Wann wurde der astronomische Rechner gefunden? — 412
 - 10.4 Wann ging das Schiff unter? — 413
 - 10.5 Wann wurde das Schiff gebaut? — 413
 - 10.6 Wann wurde der astronomische Rechner gebaut? — 414
 - 10.7 Wer hat das Räderwerk gebaut? — 417
 - 10.8 Nachbauten — 420

- 11 Schwilgué-Rechenmaschinen — 427
 - 11.1 “Schwilgué-„Prozessrechner“ — 427
 - 11.1.1 Eigenwillige Spezialrechenmaschine ohne ein herkömmliches Einstellwerk — 428
 - 11.1.2 Die seltsame Maschine stellt sich als früher „Prozessrechner“ heraus — 431
 - 11.1.3 Begleitzettel gibt erste Aufschlüsse zur Herkunft der Rechenmaschine — 431
 - 11.1.4 Zweck der Rechenmaschine: Berechnung von Kreisteilfaktoren — 433
 - 11.1.5 Rechenergebnisse bestimmen die Einstellungen der Zahnradfräsmaschine — 433
 - 11.1.6 Steuerung der Zahnradfräsmaschine über ein Papierband — 435
 - 11.1.7 Hochpräzise Feinmechanik — 436
 - 11.1.8 Zahnradfräsmaschine oder Radteilmaschine — 437
 - 11.1.9 Werkzeugmaschine eigens für die astronomische Uhr — 440
 - 11.1.10 Datierung des „Prozessrechners“ — 440
 - 11.1.11 Wurde die große Addiermaschine für die astronomische Uhr benutzt? — 441
 - 11.1.12 Rechenmaschine ermittelt Zahlenfolgen für bandgesteuerte Fräsmaschine — 443
 - 11.1.13 Maschinensteuerung über Papierband — 443
 - 11.1.14 Wann wurden die schwilguéschen Maschinen erstmals erwähnt? — 444
 - 11.1.15 Schwilgués Kirchenkomput — 447
 - 11.2 Schwilgué-Tastenaddiermaschine — 449
 - 11.2.1 Die weltweit ältesten erhaltenen Tastenaddiermaschinen — 450
 - 11.2.2 Technische Merkmale — 450
 - 11.2.3 Eingabe der Zahlen über Tasten — 453
 - 11.2.4 Zwei Vorläufermodelle und zwei endgültige Geräte — 454

- 11.2.5** Nachbau durch Solothurner Uhrmacher — **456**
- 11.2.6** Weltausstellung 1851 im Londoner Kristallpalast — **457**
- 12 Thomas-Arithmometer — 459**
 - 12.1** Arithmometer, erste industriell gefertigte Rechenmaschine — **459**
 - 12.2** Staffelfalwalzenmaschine beherrscht alle Grundrechenarten — **460**
 - 12.3** Weltausstellung 1851 im Londoner Kristallpalast — **469**
 - 12.4** Was kostete ein Arithmometer? — **476**
 - 12.5** Eine Fundgrube für die Technik- und Industriegeschichte — **479**
- 13 Curta — 481**
 - 13.1** Vorbemerkungen — **481**
 - 13.2** Entwicklung der Curta — **482**
 - 13.2.1** Erste Patente zur Curta — **483**
 - 13.2.2** Verhaftung und Verschleppung ins KZ Buchenwald — **484**
 - 13.2.3** Curta, ein Geschenk für den Führer zum Endsieg? — **484**
 - 13.2.4** Konstruktionszeichnungen aus dem KZ Buchenwald — **485**
 - 13.2.5** Werkvertrag mit Rheinmetall-Borsig, Sömmerda — **486**
 - 13.2.6** Flucht aus Thüringen vor russischen Häschern — **486**
 - 13.2.7** Krönung der 350-jährigen Entwicklung mechanischer Rechenmaschinen — **489**
 - 13.3** Beschreibung der Curta — **490**
 - 13.3.1** Konstruktionszeichnungen — **492**
 - 13.3.2** Ist die Curta die kleinste mechanische Rechenmaschine der Welt? — **495**
 - 13.4** Aufbau der Contina in Liechtenstein — **496**
 - 13.4.1** Neubeginn in Liechtenstein — **496**
 - 13.4.2** Betrogen um sein Lebenswerk — **496**
 - 13.4.3** Anfragen an Schweizer Maschinenbauer zur Herstellung der Curta — **497**
 - 13.4.4** Widerstand aus der Schweiz — **500**
 - 13.5** Serienfertigung der Curta in Liechtenstein — **518**
 - 13.5.1** Stückzahlen — **520**
 - 13.6** Weltweiter Verkauf der Curta — **521**
 - 13.6.1** Curta auf der Schweizer Mustermesse in Basel — **521**
 - 13.6.2** Curta auf der Bürofachausstellung in Zürich — **521**
 - 13.6.3** Wer benutzte die Curta? — **522**
 - 13.6.4** Preise — **523**
 - 13.7** Mechanischer Parallelrechner aus Liechtenstein — **524**
 - 13.7.1** Doppel-, Vierfach- und Fünffach-Curta — **524**
 - 13.7.2** Patentschriften zur Mehrfachrechenmaschine — **530**
 - 13.7.3** Der kleinste mechanische Parallelrechner der Welt — **530**

- 13.8** Mechanischer Parallelrechner aus England — 531
- 13.8.1** Englische Zwölfach-Curta für Matrixberechnungen — 531
- 13.8.2** Unabhängige Entwicklung von zwei mechanischen Parallelrechnern? — 534
- 13.8.3** Britischer Matrixrechner verschollen — 534

- 14** **Rechenschieber — 537**
- 14.1** Logarithmen — 537
- 14.1.1** Grafisches Rechnen — 537
- 14.1.2** Wer hat die Logarithmen und den Rechenschieber erfunden? — 538
- 14.1.3** Addition und Subtraktion mit Rechenschiebern — 539
- 14.2** Bauformen — 541
- 14.2.1** Rechenstäbe, Rechenscheiben und Rechenwalzen — 541
- 14.2.2** Endlosskala und doppelte Skala — 542
- 14.3** Einteilung der Rechenschieber — 542
- 14.3.1** Rechenstäbe — 542
- 14.3.2** Rechenscheiben — 543
- 14.3.3** Rechentrommeln — 543
- 14.4** Hersteller von Rechenschiebern — 551
- 14.5** Datierung von Rechenwalzen — 553
- 14.6** Zusammenhang zwischen Seriennummer und Skalenlänge — 558
- 14.7** Webersche Rechenscheibe — 562
- 14.7.1** Rechenscheibe mit unüblicher Bauart — 562
- 14.7.2** Wie funktioniert das Gerät? — 563
- 14.7.3** Wer hat die Scheibe hergestellt? — 564
- 14.7.4** Woher kommt die Rechenscheibe? — 565
- 14.8** Loga-Rechenwalzen — 566
- 14.8.1** 24-Meter-Rechenwalze — 566
- 14.8.2** Altersbestimmung — 568
- 14.8.3** Wie lang ist die Skala? — 569
- 14.8.4** Loga-Rechenwalzen: Modellverzeichnisse und Preislisten — 571

- 15** **Historische Automaten und Roboter — 587**
- 15.1** Figurenautomaten — 588
- 15.1.1** Programmwalzen — 589
- 15.1.2** Berühmte Automatenbauer — 589
- 15.1.3** Kunstvolle Figurenautomaten — 592
- 15.1.4** Jaquet-Droz — 596
- 15.1.5** Maillardets Automat in Philadelphia — 609
- 15.1.6** Programmierbare Schreibautomaten — 609
- 15.1.7** Die weltweit prächtigsten mechanischen Androiden stammen aus dem 18. Jahrhundert — 610

- 15.1.8** Musikuhrfigurenautomat aus dem Peking Palastmuseum — **613**
- 15.1.9** Prachtvolle Mensch- und Tierautomaten aus Le Locle — **620**
- 15.1.10** Turm- und Schiffsautomaten sowie Wagen — **624**
- 15.1.11** Leonardo da Vincis Automaten — **631**
- 15.2** Musikautomaten — **641**
- 15.2.1** Mechanische Musikinstrumente — **641**
- 15.2.2** Große Instrumentenvielfalt — **641**
- 15.2.3** Spieldosen (Musikdosen) — **642**
- 15.2.4** Singvögel — **647**
- 15.2.5** Bahnhof- und Chaletautomaten — **651**
- 15.2.6** Violin- und Orgelautomaten — **652**
- 15.2.7** Tonträger — **654**
- 15.2.8** Tonquelle — **655**
- 15.2.9** Sprechmaschinen — **655**
- 15.2.10** Figuren- und Musikautomaten in Museen — **655**
- 15.2.11** Fachbegriffe — **656**
- 15.2.12** Componium — **658**
- 15.3** Schachautomaten — **659**
- 15.3.1** Niemeczscher Schachspielautomat — **659**
- 15.3.2** Endspielautomat von Torres Quevedo — **659**
- 15.4** Schreibmaschinen — **661**
- 15.5** Uhren — **665**
- 15.5.1** Riesige Vielfalt an Uhren — **665**
- 15.5.2** Uhrmacher als Erfinder von Automaten und Rechenmaschinen — **717**
- 15.6** Webstühle — **717**

- 16 Mechanische Rechenhilfsmittel — 723**
- 16.1** Rechentische — **723**
- 16.2** Hersteller von mathematischen Zeichen-, Mess- und Rechengeräten — **726**
- 16.3** Zahlenschieber und mechanische Rechenmaschinen — **729**
- 16.3.1** Millionär — **730**
- 16.3.2** Madas — **768**
- 16.3.3** Precisa — **769**
- 16.3.4** Stima — **769**
- 16.3.6** Coréma — **772**
- 16.3.7** Correntator — **773**
- 16.3.8** Demos — **774**
- 16.3.9** Direct — **774**
- 16.3.10** Eos — **775**
- 16.3.11** Heureka — **776**
- 16.3.12** St. Gotthard — **777**

- 16.3.13** **UltraV777**
- 16.4** **Preise von Rechenhilfsmitteln — 778**
- 16.5** **Stückzahlen — 783**
- 16.6** **Patente für Rechenhilfsmittel — 784**
- 16.7** **Mechanische Rechenhilfsmittel (Übersicht) — 786**
- 16.8** **Datierung mithilfe von Messekatalogen — 793**
- 16.8.1** **Katalog der Schweizer Mustermesse (Muba), Basel — 793**
- 16.8.2** **Herstellerpräsenz auf der Mustermesse — 798**
- 16.8.3** **Herstellerpräsenz auf der Bürofachausstellung — 799**
- 16.9** **Volksrechner — 801**
- 16.10** **Grundersches Rechengerät — 803**
-
- 17** **Technik-, Wirtschafts-, Sozial- und Kulturgeschichte — 807**
- 17.1** **Reiches technisches Kulturerbe — 808**
- 17.2** **Technik ist Teil der Kultur — 809**
- 17.3** **Technik- und Naturwissenschaftsgeschichte — 809**
- 17.3.1** **Was versteht man unter Technik- und
Naturwissenschaftsgeschichte? — 809**
- 17.3.2** **Wozu betreibt man Technik- und
Naturwissenschaftsgeschichte? — 810**
- 17.3.3** **Vermittlung von Technik und Naturwissenschaften in Museen — 811**
- 17.4** **Wandel der Technikgeschichte — 811**
- 17.4.1** **Erfüllt die Technikgeschichte die in sie gesetzten Erwartungen? — 812**
- 17.4.2** **Technikgeschichte ohne Nähe zu den Natur- und
Ingenieurwissenschaften? — 816**
- 17.4.3** **Kombination von „harter“ und „weicher“ Technikgeschichte — 817**
- 17.5** **Geringe Wertschätzung für die Technikgeschichte — 819**
- 17.6** **Technikgeschichte als Erlebnis — 820**
- 17.7** **Nachwuchsförderung mit Technikgeschichte — 821**
- 17.8** **Computer waren ursprünglich Menschen — 822**
- 17.9** **Patentschutz — 825**
- 17.9.1** **Kein Anspruch auf Erfindungsschutz — 825**
- 17.9.2** **War der Patentschutz für das Thomas-Arithmometer
abgelaufen? — 827**
- 17.10** **Entdeckungen und Erfindungen — 829**
- 17.10.1** **Ersterfindung — 829**
- 17.10.2** **Wurden die Logarithmen entdeckt oder erfunden? — 830**
- 17.11** **Patriotismus und Heldenkult — 830**
- 17.12** **Lebensdauer von Rechenhilfsmitteln — 831**
-
- 18** **Pflege des technisch-naturwissenschaftlichen Kulturguts — 835**
- 18.1** **Verlust von Kulturgut — 835**

18.2	Langzeitarchivierung — 836
18.3	Führung von Objektsammlungen — 838
18.3.1	Aufbau einer Sammlung — 839
18.3.2	Auflösung einer Sammlung — 839
18.3.3	Handschuhe — 840
18.3.4	Funktionsfähigkeit von Geräten — 840
18.3.5	Unsachgemäße Aufbewahrung des Kulturguts — 841
18.3.6	Beschädigung von Geräten durch Nichtgebrauch — 841
18.3.7	Neubewertung wissenschaftlicher Sammlungen — 841
19	Gebrauchsanweisungen — 843
19.1	Abakus: Kugelrechner — 845
19.2	Aristo-Rechenstab: Analogrechner — 850
19.3	Brunsviga: Sprossenradmaschine — 852
19.4	Curta: Staffelwalzenmaschine — 857
19.5	Loga-Rechenscheibe: Analogrechner — 863
19.6	Loga-Rechenwalze: Analogrechner — 865
19.7	Madas: Staffelwalzenmaschine — 867
19.8	Millionär: Einmaleinskörpermaschine/Direktmultiplizierer — 872
19.9	Neperstäbchen: Multiplizier- und Dividierstäbchen — 879
19.10	Odhner: Sprossenradmaschine — 884
19.11	Proportionalwinkel: Analogrechner — 890
19.12	Schwilgué: Tastenaddiermaschine/Kolonnenaddierer — 893
19.13	Simex: Direktaddiermaschine — 894
19.14	Stima: Dreispeziesmaschine/Stiftrechner — 896
19.15	Summus: Scheibenaddierer — 900
19.16	Thomas-Arithmometer: Staffelwalzenmaschine — 904
19.17	Trebla: Zahlenschieber/Stiftrechner — 906
19.18	Volksrechner: Stellradrechenmaschine/Stiftrechner — 910

Personen-, Orts- und Sachverzeichnis — 913
