Zeitschrift: Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement = Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire = Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio

Herausgeber: geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und Landmanagement

Band: 117 (2019)

Heft: 4

Artikel: Pascal, Leibniz, Babbage und Hollerith : Fund von unbekannten Nachbauten des Leonardo da Vinci-Modell

Autor: Bruderer, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-864671

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 25.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Pascal, Leibniz, Babbage und Hollerith

Fund von unbekannten Nachbauten des Leonardo da Vinci-Modellbauers

H. Bruderer

Leonardo da Vinci (1452–1519) erstellte eine Fülle technischer Zeichnungen. Er kannte bereits das Zahnradgetriebe, die Zahnstange, die Kurvenscheibe, die Nürnberger Schere sowie den Proportionalwinkel und soll auch eine Rechenmaschine entworfen haben. Der Gelehrte und Künstler hat Modelle ausgedacht für Maschinen und Instrumente (z. B. Wegmesser in Form eines Schubkarrens, Webstuhl, Zirkel), Fluggeräte, Schiffe, Brücken, Kirchen, für den Städtebau und das Militärwesen. Die Deutung der Skizzen ist allerdings nicht immer einfach. Der einst weltberühmte, heute aber vergessene italienische Ingenieur Roberto A. Guatelli (1904–1993), hat nicht nur unzählige Modelle von Leonardo da Vinci hergestellt, sondern auch zahlreiche Rechenmaschinen nachgebaut, z. B. die Addier- und Subtrahiermaschine von Blaise Pascal, die Vierspeziesrechenmaschine von Gottfried Wilhelm Leibniz, die Differenzenmaschine von Charles Babbage und die Volkszählungsmaschine von Herman Hollerith. Die hervorragenden Nachbildungen sind den Originalen oft zum Verwechseln ähnlich.

Léonard de Vinci (1452–1519) a créé une foule de dessins techniques. Il connaissait déjà la transmission à engrenage, la crémaillère, le disque à came, les ciseaux Nürnberger ainsi que l'angle proportionnel et aurait inventé une machine à calculer. L'érudit et scientifique a inventé des modèles pour des machines et des instruments (p.ex. l'odomètre sous forme d'une brouette, le métier à tisser, le compas), des aéronefs, des bateaux, des églises, des ponts, pour la construction de villes et le militaire. L'interpretation des esquisses n'est cependant pas toujours facile. L'ingénieur Roberto A. Guatelli (1904–1993), autrefois célèbre mais aujourd'hui tombé dans l'oubli, n'a pas seulement fabriqué d'innombrables modèles de Léonard de Vinci mais a également reproduit de nombreuses machines à calculer, p.ex. la machine à additionner et à soustraire de Blaise Pascal, la calculatrice à quatre espèces de Gottfried Wilhelm Leibniz, la machine à différence de Charles Babbage et la machine de recensement de Hermann Hollerith. Les excellentes copies ressemblent souvent à s'y méprendre aux originaux.

Leonardo da Vinci (1452–1519) realizzò tutta una serie di disegni tecnici e già conosceva il cambio a ruote dentate, la cremagliera, la camma a disco, le forbici di Norimberga e l'angolo proporzionale. Pare abbia ideato anche delle calcolatrici. Lo scienziato e artista ha concepito modelli e strumenti (p. es. un contapassi a forma di carriola, un telaio e un compasso), dispositivi volanti, imbarcazioni, ponti, chiese per l'architettura urbana e il militare. Tuttavia, i suoi schizzi non sono di facile interpretazione. L'allora famoso, oggi ormai dimenticato, ingegnere italiano Roberto A. Guatelli (1904–1993) ha realizzato non solo innumerevoli modelli di Leonardo da Vinci, ma ha anche riprodotto diverse calcolatrici come, p.es., la calcolatrice per addizioni e sottrazioni di Blaise Pascal, la calcolatrice meccanica per divisioni e moltiplicazioni di Gottfried Wilhelm Leibniz, la macchina differenziale di Charles Babbage e la macchina per il censimento di Herman Hollerith. Le straordinarie riproduzioni sono spesso così simili agli originali tanto da essere scambiate.

Fünf bisher unbekannte Guatelli-Nachbauten in der Carnegie-Mellon-Universität, Pittsburgh

Erst im Dezember 2018 wurde bekannt, dass Guatelli auch die Direktmultiplikationsmaschine Millionär aus Zürich nachgebaut hat. Weitere Kunstwerke kamen im Januar 2019 zum Vorschein, Rechenmaschinen von Pascal, Leibniz, Adix und Webb. Die Zeitzeugin Pamela McCorduck hatte 2018 die Rechenmaschinensammlung, die u.a. auch ein frühes Thomas-Arithmometer, je eine Enigma mit drei und vier Walzen umfasst, der Carnegie-Mellon-Universität, Pittsburgh, Pennsylvania, geschenkt. Zu Ehren ihres verstorbenen Gatten, des Informatikpioniers Joseph Traub, heisst die Sammlung Traub-McCorduck Collection. 1988 hatte das Stifterpaar die fünf Nachbauten bei Guatelli gekauft. Guatelli-Nachbauten gibt es auch in Mailand, Mountain View, New York und Ottawa (vgl. Abb. 1–5).

Wie viele da Vinci-Modelle und Nachbauten von Rechenmaschinen haben überlebt?

Meines Wissens gibt es kein Verzeichnis der Modelle, die Roberto Guatelli aufgrund der Zeichnungen von Leonardo da Vinci gebaut hat. Unklar ist auch, welche und wie viele Rechenmaschinen er für IBM New York und weitere Auftraggeber nachgebaut hat und welche wo überlebt haben.

Guatelli war von 1951 bis 1961 für Thomas Watson, den Gründer von IBM, tätig. Im folgenden Jahr eröffnete er eine Werkstatt in New York. Jim Strickland zufolge arbeitete Guatellis Neffe, Joseph Mirabella, ab 1964 mit. Er führte den Betrieb nach Guatellis Tod bis 2005 weiter. Mirabella hatte die da Vinci-Modelle dem Long Island Science Center, Riverhead,

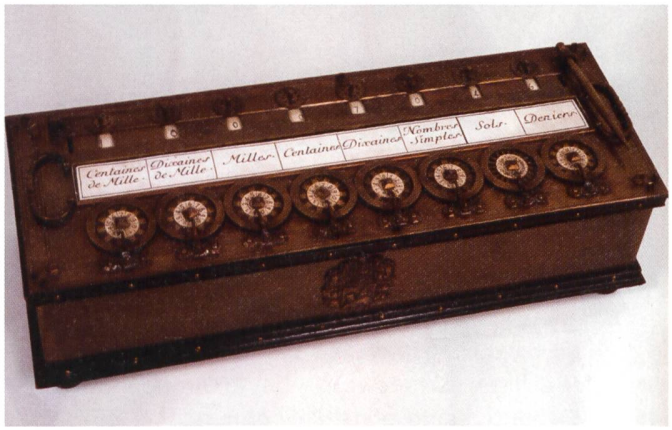

Abb. 1: Nachbau der Pascaline von Roberto Guatelli 1. Die Addier- und Subtrahiermaschine von Blaise Pascal (1623–1662) kann Werte bis 999 999 livres darstellen. 1 livre hat 20 sols, 1 sol 12 deniers (© Museo nazionale della scienza e della tecnologia «Leonardo da Vinci», Mailand).

Abb. 2: Nachbau der Pascaline von Roberto Guatelli 2. Von Blaise Pascal sind acht Originalmaschinen erhalten. Sie befinden sich u.a. in Paris, Clermont-Ferrand, Dresden und New York. Pascal baute die erste Maschine 1642 (© Canada Science and Technology Museum, Ottawa, Objektnummer 1979.0568.001).

Bisher bekannte Guatelli-Nachbauten von Rechenmaschinen

Museo nazionale della scienza e della tecnologia «Leonardo da Vinci», Mailand

- Pascaline
  Nachbau. Mehrere unterschiedliche Originale (1642 ff.) haben überlebt (u.a. Paris, Clermont-Ferrand, Dresden).
- Rechenmaschine von Gottfried Wilhelm Leibniz (um 1694)
  Das einzige erhaltene Original ist in der Gottfried-Wilhelm-Leibniz Bibliothek in Hannover.

Computer History Museum, Mountain View, Kalifornien

- Pascaline
  Nachbau (1981). Mehrere unterschiedliche Originale (1645) sind erhalten (u.a. Clermont-Ferrand, Paris, Dresden, New York).
- Differenzenmaschine Nr. 1 (Vorführmodell) von Charles Babbage
  Nachbau (1972) des Originals von 1833, das sich im Science Museum in London befindet.
- Volkszählungsmaschine von Herman Hollerith (Tabellierer, Sortierer, Kartenstanzer)
- elektrisches Tabelliersystem von Herman Hollerith

Canada Science and Technology Museum, Ottawa

- Pascaline
  Nachbau (um 1978). Mehrere unterschiedliche Originale (1642 ff.) sind erhalten (u.a. Clermont-Ferrand, Paris, Dresden, New York).
- Differenzenmaschine Nr. 1 (Vorführmodell) von Charles Babbage
  Nachbau (1972) des Originals von 1833, das sich im Science Museum in London befindet.

Carnegie-Mellon-Universität, Pittsburgh, Pennsylvania (Traub-McCorduck Collection)

- Pascaline
  Nachbau. Mehrere unterschiedliche Originale (1642 ff.) haben überlebt (u.a. Paris, Clermont-Ferrand, Dresden).
- Rechenmaschine von Gottfried Wilhelm Leibniz (um 1694)
  Das einzige erhaltene Original ist in der Gottfried-Wilhelm-Leibniz Bibliothek in Hannover.
- Zählscheibenaddiermaschine von Charles Henry Webb, New York
  Webb liess diese Maschine 1868 patentieren. Sie wurde mit einem Stift bedient.
- Tastenaddiermaschine der Adix Company, Mannheim
  Erfinder dieses dreistelligen Kolonnenaddierers war Josef Pallweber, Mannheim (Patent 1904). Die tragbare Schaltklinkenmaschine wurde von der Firma Adolf Bordt, Mannheim, gefertigt.
- Millionär
  Die erste Millionär der Firma H.W. Egli AG, Zürich, entstand 1893. Die vorliegende Maschine mit Seriennummer Nr. 2380 wurde etwa 1916 gefertigt. Erfinder der Maschine war Otto Steiger.

IBM Corporate Archives, Poughkeepsie, New York (Konzernarchiv)

Im IBM-Archiv gibt es neben der Pascaline weitere Nachbauten von Guatelli. Es ist nicht bekannt, wer Urheber der Rechenmaschinen von Leibniz, Leupold/Braun/Vayringe, Morland, der analytischen und der Differenzenmaschine von Charles Babbage, der Differenzenmaschine 2 von Edvard und Pehr Scheutz ist. Leider sind keine Auskünfte erhältlich.

Meilensteine der Rechentechnik

Eine ausführliche Darstellung zu den Rechenmaschinen von Pascal, Leibniz, Babbage, Hollerith, Millionär finden Sie im folgenden Werk:

Herbert Bruderer: Meilensteine der Rechentechnik. Band 1: Mechanische Rechenmaschinen, Rechenschieber, historische Automaten und wissenschaftliche Instrumente, 2., völlig neu bearbeitete und stark erweiterte Auflage, Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston 2018, XXIV, 727 Seiten, www.degruyter.com/view/product/480555.

Herbert Bruderer: Meilensteine der Rechentechnik. Band 2: Erfindung des Computers, Elektronenrechner, Entwicklungen in Deutschland, England und der Schweiz, 2., völlig neu bearbeitete und stark erweiterte Auflage, Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston 2018, XX, 829 Seiten, www.degruyter.com/view/product/503373.

New York, geschenkt. Nathan Myhrvold – Intellectual ventures – soll die verbleibenden Nachbauten von Rechenmaschinen gekauft haben. Auskünfte dazu waren nicht erhältlich.

Das Werk Leonardo da Vinci von Heydenreich, zu dem Thomas Watson ein Nachwort verfasst hat, enthält – ausser Abbildungen der Mona Lisa und des Abendmahls – zahlreiche Zeichnungen des Universalgenies, u.a. archimedische Schraube und Rad, Auto mit Federantrieb, Bagger, Differenzialgetriebe, Dom, Doppelhülle für ein Schiff, Drehbrücke, Druckmaschine, Fallschirm, Flugmaschine, Gewindeschneidemaschine, Hubschrauber, Hydraulikpumpe, Hydraulikschraube, Kilometerzähler, Linsenschleifmaschine, Maschinengewehr, mechanische Trommel, Militärhafen, Militärpanzer, Münzprägegerät, Projektor, selbstfahrendes Schiff, Tauchgerät, Uhrwerk, Ventilator, Wagenheber, Windmesser, zweistöckige Brücke.

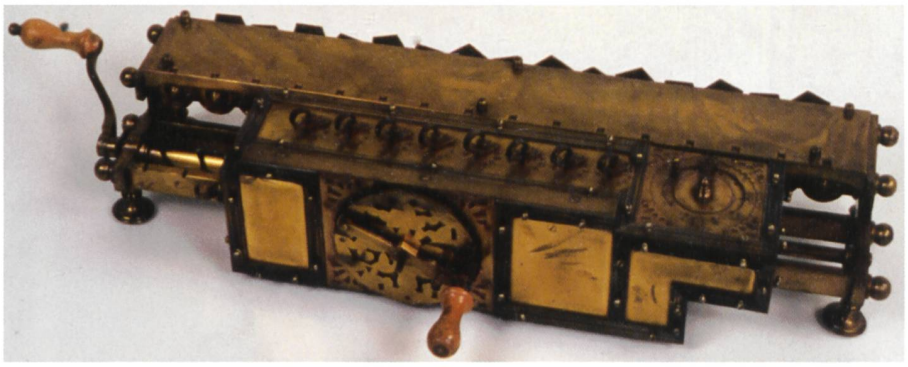

Abb. 3: Nachbau der Leibniz-Rechenmaschine von Roberto Guatelli. Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) baute seine erste Rechenmaschine 1673. Das einzige erhaltene Exemplar stammt aus den 1690er-Jahren und wird in Hannover verwahrt. Es ist die weltweit erste mechanische Rechenmaschine, die alle vier Grundrechenarten beherrscht (© Museo nazionale della scienza e della tecnologia «Leonardo da Vinci», Mailand).

Direktmultiplizierer Millionär

Es ist nicht bekannt, wo sich die ursprüngliche Millionär-Maschine (Fabriknummer 2380) befindet, die Guatelli nachgebaut hat. Sie fehlt im australischen «Register of Millionaire calculators» von John Wolff. Die Millionär in der Sammlung der IBM Corporate Archives in Poughkeepsie, New York, hat die Nummer 403. Die vier Exemplare der Harvard-Universität, Cambridge, Massachusetts, die mit IBM zusammengearbeitet hatte, tragen andere Seriennummern. Die von der H.W. Egli AG in Zürich hergestellte Millionär war viele Jahre lang die schnellste Multiplikationsmaschine der Welt.

Modelle von Leonardo da Vinci

Es gibt manche Museen mit Modellen von Leonardo da Vinci, z.B. in Vinci, Florenz und Mailand. Handgefertigte Nachbauten von Roberto Guatelli und Joe Mirabella sind im Long Island Science Center, Riverhead, NY, ausgestellt. Im Museo Leonardiano di Vinci gibt es nach Auskunft von Marta Montagnaro nur ein einziges Modell von Guatelli, nämlich der Carro automotore (selbstfahrender Wagen, 1952).

Im IBM-Konzernarchiv in Poughkeepsie, New York, gibt es z.B. folgende Guatelli-Modelle von Leonardo da Vinci: fahrbare

Abb. 4: Nachbau der Babbage-Differenzenmaschine von Roberto Guatelli. Charles Babbage (1792–1871) arbeitete ab 1822 an seiner ersten Differenzenmaschine, die jedoch unvollendet blieb. Sie sollte die fehlerfreie Erstellung mathematischer Tafelwerke ermöglichen. Die Maschine befindet sich in London (© Canada Science and Technology Museum, Ottawa, Objektnummer 2011.0022.001).

mechanische Musiktrommel, Flugmaschine, Hubschrauber, Wegmesser, Schaufelradschiff, ausziehbare Leiter.

Quellen:

Buchwald, Jed; Stewart, Larry (Hg.): The romance of science: Essays in honour of Trevor H. Levere, Springer international publishing AG, Cham 2017, IX, 310 Seiten.

Fleck, Glen: A computer perspective, Harvard university press, Cambridge, Massachusetts, 1973, 174 Seiten (Exhibition designed by the office of Charles and Ray Eames, IBM Exhibit center, New York City).

Heydenreich, Ludwig Heinrich: Leonardo da Vinci, the scientist, Collections of the department of arts and sciences, International Business Machines corporation, New York 1951, 23 Seiten.

Kaplan, Erez: The controversial replica of Leonardo da Vinci's adding machine, in: IEEE Annals of the history of computing, Band 19, 1997, Heft 2, Seiten 62–63.

Moon, Francis Charles: The machines of Leonardo da Vinci and Franz Reuleaux. Kinematics of machines from the Renaissance to the 20th century, Springer, Dordrecht 2007, XXXIII, 417 Seiten.

Pantalony, David: Collectors, displays and replicas in context: What we can learn from provenance research in science museums, in: Jed Buchwald; Larry Stewart (Hg.): The romance of science: Essays in honour of Trevor H. Levere, Springer international publishing AG, Cham 2017, Seiten 268–274.

Strickland, Jim: Who was that guy? Roberto Guatelli, in: Computer history museum, Mountain View, Kalifornien, volunteer information exchange, Band 2, 15. Februar 2012, Nr. 3.

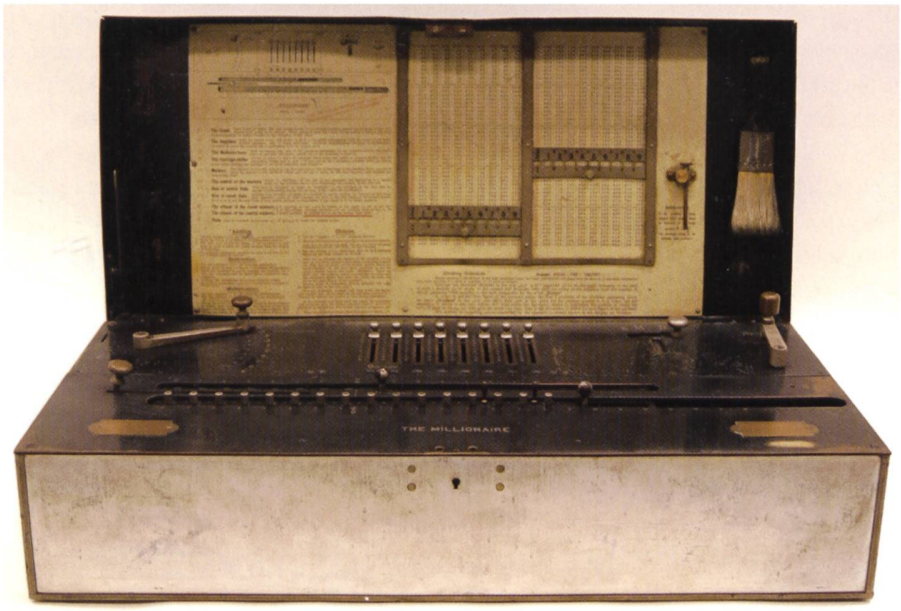

Abb. 5: Nachbau des Direktmultiplizierers Millionär von Guatelli. Die Zahlen werden mit den Schiebern eingegeben. Mit der Kurbel (rechts oben) werden die Werte in das Rechenwerk übertragen. Links oben der Multiplikationshebel, der Multiplikationen stark beschleunigt (Bild: Heidi Wiren Bartlett, University Libraries, Carnegie-Mellon-Universität, Pittsburgh).

Herbert Bruderer
Seehaldenstrasse 26
CH-9401 Rorschach
bruderer@retired.ethz.ch

Vom Zirkel zum
elektronischen Theodoliten

Kern SWISS -Geschichten von Franz Haas

172 Jahre Aarauer Industriegeschichte –
Sammlung Kern – Zeittafeln – Kern-Geschichten, auf 132 Seiten
mit ca. 90 Bildern – Fr. 42.– + Porto und Verpackung

Herausgeber: Heinz Aeschlimann, Kurt Egger | Bestellungen: SIGImediaAG, Postfach, 5246 Scherz | info@sigimedia.ch