

Zeitschrift: Bulletin / Vereinigung der Schweizerischen Hochschuldozierenden = Association Suisse des Enseignant-e-s d'Université

Herausgeber: Vereinigung der Schweizerischen Hochschuldozierenden

Band: 45 (2019)

Heft: 1

Artikel: Ein Blick in die Frühgeschichte der Robotik

Autor: Bruderer, Herbert

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-893930>

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: 01.08.2025

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

Ein Blick in die Frühgeschichte der Robotik

Herbert Bruderer*

Was ist ein Automat, was ein Roboter? Wann beginnt die Geschichte des Automatenbaus und der Robotik? Die Meinungen dazu gehen auseinander. Die Frühgeschichte der Robotik fängt wohl mit dem Aufkommen der ersten Automaten im Altertum an.

Ursprünglich waren Roboter Geräte, Maschinen. Manchmal haben sie eine menschenähnliche Gestalt. Heute werden auch gewisse Programme so bezeichnet, vor allem (dialogfähige) Internetprogramme (z.B. social bot, chatbot). «Intelligente» Staubsauger, Rasenmäher und Melkmaschinen, Schachgeräte, selbststeuernde Fahrzeuge, Drohnen und viele weitere Gegenstände gelten in den Medien und der Werbung als Roboter. Der Ausdruck «Roboter» ist damit zu einem wenig aussagekräftigen Allerweltsbegriff geworden.

Dieser Beitrag vermittelt keinen Überblick über die Geschichte der Robotik. Er beschränkt sich auf einige ausgewählte Objekte. Im Vordergrund stehen die Figurenautomaten. Sie erlebten ihren Höhepunkt im 18. Jahrhundert mit prachtvollen Werken, die u.a. an Fürstenthöfen gezeigt wurden.

1. Herons Automatentheater

Automaten gab es schon im Altertum. Einer der bedeutendsten Automatenbauer war Heron von Alexandria (1. Jh.). Zu nennen ist etwa seine Dampfkugel, ein früher Vorläufer der Dampfmaschine. Von ihm stammt auch ein Pantograf mit einem Zahnradgetriebe. Damit lassen sich Zeichnungen vergrößern und verkleinern. Am bekanntesten ist sein Automaten-theater.

Manche dieser Maschinen enthielten eine programmierbare Walze, die schon in der Wasserorgel von Ktesibios von Alexandria (3. Jh. v. Chr.) auftaucht. Zu den führenden frühen Automatenbauern zählen ferner Philon von Byzanz, Ibn al Razzaz al-Jasari, Salomon de Caus, Athanasius Kircher.

2. Leonardos Krieger

Leonardo da Vinci (1452–1519), der vor 500 Jahren gestorben ist, erstellte eine Fülle technischer Zeichnungen (siehe Codex Atlanticus, Codex Madrid). Er kannte beispielsweise 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 Maschi-

nen und Instrumente (z.B. Wegmesser in Form eines Schubkarrens, Webstuhl, Zirkel), Fluggeräte, Schiffe, Brücken, Kirchen, für den Städtebau und das Militärwesen (z.B. Festungen, mit Seilrollen und Seilzügen gesteuerter Krieger, ein «Roboter»). Die Deutung der Skizzen ist allerdings nicht immer einfach. Leonardo hat u.a. einen mechanischen Löwen, einen mechanischen Vogel, eine mechanische Libelle, eine mechanische Trommel, ein mechanische Fahrzeug (Auto), eine hydraulische Uhr, einen Drehkran und eine Flugmaschine entworfen.

Viele Modellbauer haben versucht, seine Entwürfe umzusetzen. Der wohl bekannteste war Roberto Guatelli, der neben zahlreichen Da-Vinci-Modellen auch viele berühmte Rechenmaschinen (u.a. von Pascal, Leibniz, Babbage, Hollerith) nachgebaut hat. Modelle sind beispielsweise in Florenz, Mailand, New York und Vinci zu sehen.

3. Kunstvolle Figurenautomaten

Mit Jacques Vaucanson, der einen vollautomatischen mechanischen Webstuhl mit Lochkartensteuerung geschaffen hat, beginnt eine lange Tradition in der Fertigung von Figurenautomaten. Sie stellen meist Menschen oder Tiere dar. Vaucansons Meisterwerke (Ente, Querflötenspieler, Schalmeispieler) sind nicht erhalten. Die prächtige Hackbrettspielerin (1784)

* Seehaldenstrasse 26, Postfach 47, 9401 Rorschach.

E-mail: bruderer@retired.ethz.ch; herbert.bruderer@bluewin.ch

ORCID-Nr. 0000-0001-9862-1910



Herbert Bruderer, Prof. SG, Departement für Informatik, ETH Zürich (i.R.), Technikhistoriker, Studium der Sprach- und Naturwissenschaften an mehreren in- und ausländischen Universitäten, Lehramtsdiplom, erste Berührung mit Grossrechnern im Rechenzentrum des Europäischen Labors für Teilchenphysik (Cern), Genf (1970), Vorführung des kalifornischen maschinellen Sprachübersetzungssystems Systran (Russisch-Englisch) im Institut für Informatik der Universität Zürich (1975), Berater der Kommission der Europäischen Union für automatische Sprachübersetzung, Brüssel und Luxemburg (1976–1981), Teilnehmer an der ersten Mikrocomputerschachweltmeisterschaft in London (1980), Gutachter der Stiftung Warentest (Berlin) für Informationstechnik (1980–1999), Informatikdozent an der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (Winterthur), der Universität Zürich und der ETH Zürich (2000–2012), Kolumnist der Communications of the ACM, New York, zahlreiche Bücher zur Informatik. Schriften im Katalog der Deutschen Nationalbibliothek, <http://tinyurl.com/y9bajqh5>, und auf der Publikationsplattform der ETH Zürich, <https://www.research-collection.ethz.ch/>



Abb. 1. Hackbrettspielerin (1784). Das Steuerwerk der prächtigen Zimbalspielerin von Peter Kintzing befindet sich nicht in der Automatenfigur, sondern darunter (© Musée des arts et métiers/CNAM, Paris).

von Peter Kintzing und David Roentgen befindet sich im Musée des arts et métiers in Paris (vgl. Abb. 1). Die allerschreibende Wundermaschine (1760) verdanken wir Friedrich Knaus. Sie steht im Technischen Museum Wien (vgl. Abb. 2). Ein Vorläufer ist im Museo Galileo in Florenz ausgestellt. Kaum bekannt ist der Schriftsteller (1770) von Timothy Williamson, der im Pekinger Palastmuseum aufbewahrt wird.

Die Entwicklung erreichte ihren Höhepunkt mit dem Dreigestirn von Pierre und Henri-Louis Jaquet-Droz sowie Jean-Frédéric Leschot aus dem Jahr 1774. Die bald 250-jährigen weltberühmten Figurenautomaten – Musikerin, Schriftsteller und Zeichner – sind heute noch voll funktionsfähig und werden regelmässig im Musée d'art et d'histoire in Neuenburg vorgeführt (vgl. Abb. 3). Die Musikerin spielt vorgegebene Melo-



Abb. 2. Allerschreibende Wundermaschine (1760). Das Steuerwerk dieses Handschriftautomaten von Wolfgang Knaus befindet sich in der (hier geöffneten) Weltkugel. Die kleine Messingfigur (oben) ist mit einer Schreibfeder ausgestattet (© Technisches Museum Wien).

dien, der Zeichner wartet mit wählbaren Skizzen auf. Beim Schriftsteller lassen sich mit Hilfe von Nockenscheiben (innerhalb bestimmter Grenzen) beliebige Texte programmieren.

Die Wiener Kunstammer beherbergt zahlreiche grossartige Automaten, z.B. einen Schiffsautomaten (vgl. Abb. 4),



Abb. 3. Figurenautomaten der Jaquet-Droz (1774). Die drei voll funktionsfähigen Androiden (Zeichner, Musikerin, Schriftsteller, von links nach rechts) gelten als die weltweit schönsten und ausgereiftesten Figurenautomaten (© Musée d'art et d'histoire, Neuenburg).



Abb. 4. Schiffsautomat (1785). Der Tischautomat von Hans Schlottheim rollt über den Tisch und spielt Musik. Die Kanonen lassen sich mit Schwarzpulver laden (© Kunsthistorisches Museum, Wien).



Abb. 5. Phonoliszt-Violine (1908). Der nach wie vor betriebsfähige Violinautomat der Firma Ludwig Hupfeld AG, Leipzig, besteht aus einem Klavier und drei sich drehenden Geigen. Die Steuerung erfolgt über eine Papiernote Rolle (© Technisches Museum Wien).

Für Unterhaltung sorgten auch vielfältige Musikautomaten, etwa großartige Violinmaschinen, die als Weltwunder galten (vgl. Abb. 5).

4. Schachautomaten von Torres Quevedo

Die erste funktionsfähige Schachmaschine (1920) ist das Werk von Leonardo Torres Quevedo (vgl. Abb. 6). Der Automat, der 1958 auf der Weltausstellung in



Abb. 6. Schachautomat von Leonardo Torres Quevedo (1920). Norbert Wiener spielte 1951 auf der Pariser Kybernetikkonferenz gegen diese Endspielmaschine (© Museo Leonardo Torres Quevedo, Madrid).

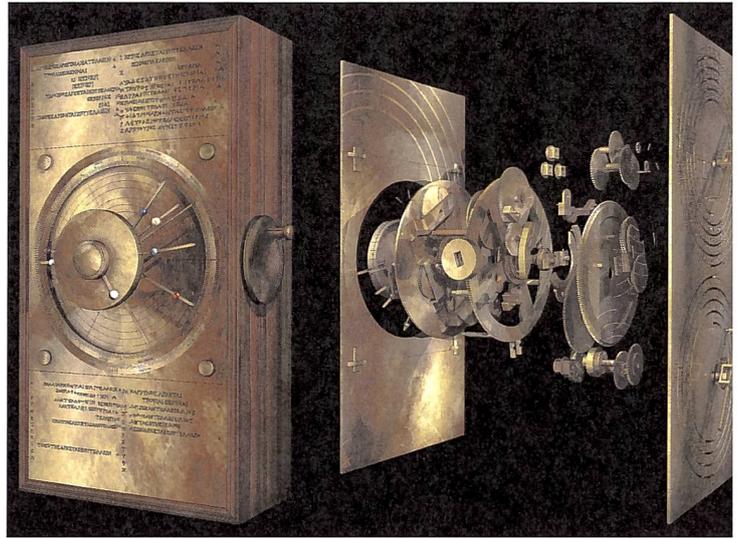


Abb. 7. Räderwerk von Antikythera. Diese rechnergestützte Rekonstruktion stammt von Tony Freeth. Links ist die Vorderseite mit den sieben Planetenzeigern, rechts die Rückseite mit den Skalen für die Mond- und Sonnenfinsternisse (© Tony Freeth, Images first Ltd., London).

Brüssel zur Schau gestellt wurde, ist in Madrid erhalten. Der Schachtürke von Wolfgang von Kempelen (1770) war eine Fälschung. Darin war ein Mensch versteckt.

5. Räderwerk von Antikythera

1901 kam bei einem Tauchgang vor der griechischen Insel Antikythera eine rätselhafte astronomische Rechenmaschine zum Vorschein, das Räderwerk von Antikythera (vgl. Abb. 7). Erfinder, Baujahr und Herstellungsort sind unbekannt. Die zerbrechlichen Überreste, die seit Jahrzehnten Gegenstand der Forschung sind, befinden sich in Athen. Manche betrachten dieses komplexe Zahnradgetriebe (vermutlich 1. Jh. v. Chr.) als ersten Analogrechner der Welt. ■

Literatur und Quellen: siehe Seite 6

Literatur und Quellen

Ausführliche Angaben zu historischen Automaten und wissenschaftlichen Instrumenten aus den Bereichen Mathematik, Astronomie, Vermessung, Uhrmacherei und Musik 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, <https://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, <https://www.degruyter.com/view/product/503373>

Modelle von Leonardo

Long Island Science Center, Riverhead, NY, <https://www.sciencecenterli.org/davinciexhibition>

Museo Leonardiano, Vinci, <http://www.museoleonardiano.it/ita/museo/modelli>, <http://www.museoleonardiano.it/ita/modelli-in-deposito/vedi-modelli>

Museo Leonardo da Vinci, Florenz, <http://museoleonardodavincifirenze.com/>

Museo nazionale della scienza e della tecnologia «Leonardo da Vinci», Mailand, <http://www.museoscienza.org/visitare/leonardo-parade/>

Quellen

Nanni, Romano (Hg.): Leonardo and the artes mechanicae, Skira, Mailand 2013, 319 Seiten

Tagliagambara, Sara: Leonardo & engineering, CB edizioni [Cartei & Bianchi], Poggio a Caiano (Prato), 2010, 151 Seiten

Tagliagambara, Sara: Leonardo & l'ingegneria, CB edizioni [Cartei & Bianchi], Poggio a Caiano (Prato) 2010, 151 Seiten

Tagliagambara, Sara: Leonardo da Vinci. Automazioni e robotica/Automations and robotics, CB edizioni [Cartei & Bianchi], Poggio a Caiano (Prato), 2010, 160 Seiten

Stellenausschreibung - Poste à pourvoir



Professor of Mathematics and Physics

The Department of Mathematics (www.math.ethz.ch) and the Department of Physics (www.phys.ethz.ch) at ETH Zurich invites applications for the above-mentioned position. The new professor will be based in the Department of Mathematics and associated to the Department of Physics.

Applicants should demonstrate an outstanding research record and a proven ability to direct research work of high quality. The successful candidate should have a strong background and a worldwide reputation in mathematical physics as well as excellent teaching skills. Teaching responsibilities will mainly involve undergraduate (German or English) and graduate courses (English) for students in mathematics, physics and engineering.

Please apply online: www.facultyaffairs.ethz.ch

Applications should include a curriculum vitae, a list of publications, a statement of future research and teaching interests, and a description of the three most important achievements. The letter of application should be addressed to the President of ETH Zurich, Prof. Dr. Joël Mesot. The closing date for applications is 15 September 2019. ETH Zurich is an equal opportunity and family friendly employer and is responsive to the needs of dual career couples. We specifically encourage women to apply.