

## Die Geschichte der Künstlichen Intelligenz

Die Informationen im folgenden Text basieren auf folgenden Quellen bzw. sind Folgerungen und/oder Erkenntnisse daraus.

Text Thema Heuristik:

<http://www.dfki.uni-kl.de/>

<http://www.grauzelle.de/>

<http://www.informatik.uni-ulm.de/>

<http://www.rzuser.uni-heidelberg.de/>

<http://www.udk-berlin.de/>

<http://www.uni-karlsruhe.de/>

Text Thema Computer:

PCGH/Diverse: Die Erfolgsgeschichte des PCs

Christian Sallenbach: Computer

<http://www.weller.to/>

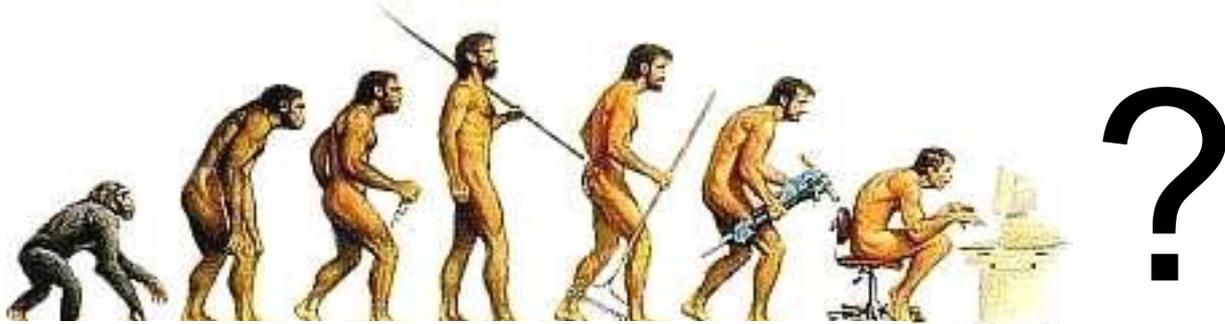


Bild 05.01 (<http://home.arcor-online.de/eberhard.liss/>)

Die Geschichte der Künstlichen Intelligenz ist eng verknüpft mit der Geschichte der Heuristik und der des Computers.

Die Idee der Künstlichen Intelligenz geht schon auf die alten Ägypter zurück. Schon sie träumten von Maschinen und Apparaten, die dem Menschen die Arbeit und das Denken erleichtern oder sogar abnehmen. Im weitesten Sinne ist dies bereits eine Anlage, die anhand von Inputs z.B. von Sensoren logische Entscheidungen trifft, und sie mittels Arbeitsmaschinen, wie Motoren, ausführen kann. Doch wo, wie und vor allem wann beginnt Künstliche Intelligenz? Diesen Fragen sind die kommenden Seiten gewidmet.

Die Geschichte der Künstlichen Intelligenz, der künstlich intelligenten Systeme ist auch die Geschichte der Heuristik. Die „Heuristik“ geht, zumindest was das Wort angeht auf die alten Griechen zurück. Es ist vom griechischen Verb „heuriskein“ abgeleitet und bedeutet „finden“ oder „entdecken“. Es wird erzählt, dass Archimedes laut „Heureka“ (Ich habe es herausgefunden!) gerufen hat, als er entdeckte dass der Schmied den König mit der Krone betrogen hatte.

Im Laufe der Zeit erfuhr die Bedeutung des Wortes mehrere Wechsel. Schliesslich wurde aus dem „Heureka“ von damals, das heute noch gebräuchliche „Eureka“. 1957 schrieb Georg Polya sein bekanntes Buch „How to solve it“, in welchem er heuristische Methoden beschreibt und anwendet, insbesondere Problemlösungsverfahren um mathematische Beweise zu finden. In der Neuzeit wurde die Heuristik oftmals auch als Gegenteil zur Algorithmik genannt. Im Jahre 1963 haben die Wissenschaftler Novell, Shaw und Simon folgende Definition festgelegt: „Ein Prozess, welcher ein gegebenes Problem lösen kann, aber keine Lösung garantiert, wird als Heuristik bezeichnet“. Ein heuristischer Algorithmus hat allerdings nichts mit Zufall oder Nichtdeterminismus zu

tun. Er terminiert genau dann, wenn dieser ein Resultat erreicht. In einigen Fällen gibt es keine Garantie wie lange ein Algorithmus benötigt um ein Ergebnis zu liefern (als Beispiel die Berechnung der Zahl PI), und in manchen Fällen ist die Qualität der Lösung nicht garantiert. Es ist sehr wichtig zwischen „nicht algorithmisch“ und „nicht-präzise Charakterisierung“ zu unterscheiden. Ein Algorithmus ist eine wiederkehrende Handlungsanweisung, die bei genauer Anwendung nach einer endlichen Anzahl von Schritten zum gewünschten Ergebnis führt. Theoretisch kann es Jahre dauern, um ein Ergebnis zu finden. Im schlimmsten Falle gibt es keine Lösung. Welcher dieser Fälle eintreffen wird, ist jedoch nicht vorhersehbar. Eine nicht präzise Charakterisierung hingegen behauptet keine präzise Lösung. Das Ergebnis kann also als Wegweisung oder Tendenz mit einer gewissen Toleranz betrachtet werden.

Frühe KI-Anwendungen wurden von heuristischen Techniken dominiert. Dies auf Grund der fehlenden Rechenleistung der Computer, welche noch nicht in einer kurzen Zeit x Tausende von Möglichkeiten durchrechnen und simulieren konnten.



Bild 06.01

Der erste Ansatz zu „intelligenter Software“ wurde um 1985 an der Stanford Universität mit dem „Heuristic Programming Project“ (HPP) von Ed Feigenbaum, Bruce Buchanan und Joshua Lederberg gelegt. Heuristiken wurden von ihnen als „Über den Daumen gepeilte Regeln“ angesehen. Ihr Programm arbeitete auch nach diesem Ansatz. Das Programm konnte gute Lösungen, ohne lange Suche, erzielen. Darauf aufbauend entwarfen sie Systeme, die heuristische Informationen in Form von „Regeln“ akzeptieren konnten. Damit war das „rule-based system“ geboren.

Wirkliche, universale Künstliche Intelligenz, sofern man bereits davon sprechen kann, ist eigentlich erst mit der Erfindung von leistungsfähigen Rechenmaschinen und Computern möglich geworden.

Um 1623 konstruierte Wilhelm Schickard die erste mechanische „Rechenmaschine“, welche eine Weiterentwicklung des Rechenschiebers darstellte, und die 4 Grundrechenoperationen beherrschte. 1642 erfand Blaise Pascal die erste Addiermaschine. Diese konnte mit Hilfe von zehnzähligen Zahnrädern, welche die Ziffern 0-9 repräsentierten, beliebige Zahlen miteinander addieren, in dem man die Zahnräder weiterdrehte. Im 19. Jahrhundert erarbeitete der britische Mathematiker und Erfinder Charles Babbage Prinzipien der modernen Digitalcomputer aus, welche bereits zahlreiche Eigenschaften

ten moderner Computer beinhalteten (logische Verknüpfungen). Er entwarf viele verschiedene Modelle von Maschinen und Apparaten, wie zum Beispiel die Differenzmaschine. Diese Maschine diente damals schon zur Lösung komplizierter mathematischer Probleme. Im Jahre 1844 wurde von Charles Babbage das Konzept der „Analytical Engine“ veröffentlicht. Teile seines Konzeptes wurden nach seinem Tod von seinem Sohn verwirklicht. Der erbaute Rechenapparat besass bereits die wesentlichen Eigenschaften des heutigen Computers. Die Konstruktion hatte einen Eingabestrom in Form eines Lochkartenstapels, einen „Speicher“ zur Datensicherung und ein „Werk“ für arithmetische Operationen sowie einen Drucker zur dauerhaften Aufzeichnung von Daten. Weiterführende Entwicklungen waren zur damaligen Zeit nicht möglich, da die benötigten Bauelemente und Technologien noch nicht vorhanden waren.

Anfang des 20. Jahrhunderts wurden die ersten Analog-Rechner hergestellt. Damit liessen sich Näherungen von Gleichungen errechnen, welche zu komplex für irgendeine andere Art der damals bekannten Berechnungsmöglichkeiten waren. Der Analogrechner, welcher im Prinzip ein Rechenautomat ist, zerlegt die einzelnen Rechenschritte in analog verlaufende physikalische Prozesse. Erste Modelle verwendeten dazu mechanische, pneumatische und elektromechanische Bauteile. Ein typischer elektromechanischer Analogcomputer wandelt z.B. Eingaben in Spannungen um, die dann mit Schaltelementen (Elektroröhrenrechnern) addiert oder multipliziert wurden.

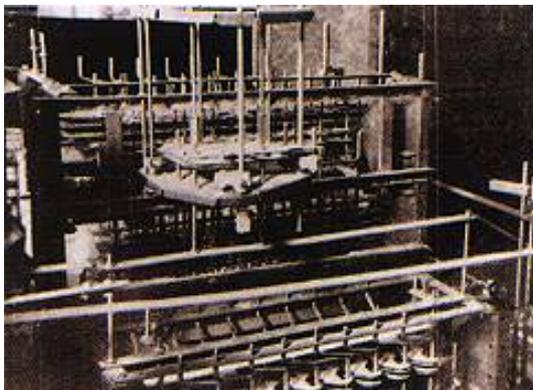


Bild 07.01 (<http://www.weller.to/>) Zuse Z1, 1936.

Der deutsche Ingenieur Konrad Zuse (1910-1995) baute 1936 die erste, mit dem binären Zahlensystem arbeitende programmgesteuerte Rechenanlage namens „Z1“, die rein mechanisch gebaut war. Der Z1 konnte rechnerische Vorgänge und Routinearbeiten/Operationen (z.B. ausgeben einer Zahl) automatisieren. Das Nachfolgemodell Z2,

enthielt nun auch schon elektromechanische Teile. Später entwarf Zuse den Z3, welcher der erste betriebsfähige programmgesteuerte, mit 2600 Relais versehene, Rechenautomat mit logischen Schaltungen (UND, ODER, NICHT) war. Dieser Computer hatte eine Speicherkapazität von 64 Zahlen ( $2^6$ ) zu je 22 Dualstellen und konnte in der Sekunde bis zu 20 arithmetische Grundoperationen durchführen. Vier Jahre später veröffentlichte Zuse dann die erste Programmiersprache der Welt: „Plankalkül“.

In den späten vierziger Jahren wurde von John Bardeen, Walter Brattain und William Shockley in den Bell Laboratories der Transistor (Übergangswiderstand) entwickelt. Der