

Chatbots

Teil 2 und Schluss: Der Turing-Test und die Folgen –
Zur Geschichte der symbolischen KI im Informatikunterricht

von Helmut Witten und Malte Hornung

Im ersten Teil haben wir die Unterrichtsreihe „Chatbots“ als Beispiel für Informatik im Kontext vorgestellt (Witten/Hornung, 2008). Für einen Kontext suchen wir nach lebensweltlichen Themen bzw. Fragestellungen, die von den Schülerinnen und Schülern als zusammenhängend geordnet werden und die dadurch sinnstiftend auf deren Handlungen wirken (Koubek/Schulte/Schulze/Witten, 2009):

[Beim Kontext] Chatbots geht es ganz allgemein um Computer (bzw. Roboter), mit denen man sich „unterhalten“ kann. Diese Situation ist den Lernenden aus der Science-Fiction wohl bekannt, das Chatten ist unter Jugendlichen sehr beliebt. Sie haben auch die Erfahrung gemacht, dass man heutzutage bei einer Hotline gezwungen wird, mit einem in der Regel wenig „intelligenten“ Computer zu reden und dass es häufig sehr schwierig ist, am Computer vorbei einen menschlichen Mitarbeiter zu erreichen.

Weniger vertraut ist der Gedanke, dass auch der Chatpartner ein Roboter sein könnte. Ebenso wenig sind der aktuelle Entwicklungsstand und die technische Funktionsweise realer Chatbot-Systeme bekannt. Auch die Vorläufer der heutigen Chatbots – theoretisch mit Turings Test (1950) vorweggenommen, praktisch erstmals mit Weizenbaums Eliza (1966) umgesetzt – sind den Schülerinnen und Schülern weithin unbekannt.

Damit bezieht sich der Kontext nicht nur auf die unmittelbare Erfahrungswelt der Lernenden, sondern auch auf die Geschichte der Chatbots, die man durchaus als exemplarisch für die *Geschichte der symbolischen KI* ansehen kann. Im vorliegenden zweiten Teil soll dieser Gedanke weiter ausgeführt werden.

Geschichte und Informatik

Im Jahr 1783 versuchte der Göttinger Mathematik- und Physikprofessor Georg Christoph Lichtenberg zusammenzufassen, was die größten Errungenschaften seines Jahrhunderts waren: Der „Aerostat“ (Luftschiff), der Blitzableiter, die Berechnung der Flugbahnen von Kometen, Newtons und Eulers Erkenntnisse

und viele andere Erfindungen und Entdeckungen waren für ihn ein klares Zeichen für die Grenzenlosigkeit des menschlichen Geistes. Würde man nun versuchen, das 20. Jahrhundert in gleicher Weise zu charakterisieren wie Lichtenberg es für das Jahrhundert der Aufklärung tat, sähe man sich mit einer großen Anzahl von bedeutenden Erfindungen konfrontiert: Fernsehen, Internet, Penicillin, Mobiltelefon, Überschallflugzeug, E-Gitarre, Atombombe – die Liste ließe sich unbeschränkt fortführen.

Weitaus schwieriger wird es, wenn man die Frage stellt, warum diese Erfindungen bedeutungsvoll sind. Es waren nicht die Erschütterungen in der Welt der Wissenschaft, wie sie etwa durch die Entdeckungen Gödels, Einsteins oder Turings ausgelöst wurden. Die Bedeutung von wissenschaftlichen und technischen Innovationen lässt sich vielmehr erst dann feststellen, wenn sie konkrete Auswirkungen auf die Lebenswelt von Menschen haben.

Die Behandlung der Technikgeschichte des 20. Jahrhunderts in der Schule beinhaltet folglich eine Überschneidung zweier Fächer, die auf den ersten Blick gegensätzlicher nicht sein könnten: Geschichte (bzw. Sozialkunde oder Soziologie) und Informatik. Die Technikgeschichte erweist sich dabei für den (oder die) Geschichtslehrer(in) oft als ein widerspenstiges Themenfeld, da mitunter die fachdidaktische Kompetenz fehlt, was zu einer Ausblendung der technischen Dimension von gesellschaftlich bedeutenden Erfindungen führen kann. Ebenso sehen sich Informatiklehrer(innen) häufig mit kulturgeschichtlichen Fragestellungen konfrontiert, für deren unterrichtliche Behandlung das methodische Handwerkszeug zur Vermittlung des historischen Kontextes nicht so sicher vorhanden ist wie das Fachwissen, besonders wenn es darum geht, Informatiksysteme und deren Auswirkungen auf die zeitgenössische Gesellschaft zu bewerten.

Will man das große Gebiet der Technikgeschichte und alle darin enthaltenen relevanten Unterrichtsgegenstände nicht unter den Tisch fallen lassen oder sie nicht nur einseitig auf die jeweils kulturgeschichtliche oder technische Dimension reduzieren, kommt man nicht darum herum, einen Blick auf die Nachbardisziplin zu werfen (siehe Kasten „Überlegungen zur Geschichte im Informatikunterricht“, nächste Seite).

Überlegungen zur Geschichte im Informatikunterricht

In den *Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I* heißt es (AKBSI, 2008, S.4): „Bedeutende informatische Inhalte sollen [...] so vermittelt werden, dass sie von den Lernenden zur Problemlösung in gegenwärtigen und künftigen Lebenssituationen verwendet werden können.“ In einer zunehmend medial geprägten Arbeits- und Lebenswelt wird somit gerade dem Informatikunterricht eine tragende Rolle zuteil.

Stellt man die Frage nach der Bedeutung der Geschichte für die Vermittlung informatischer Themen in der Schule, lohnt es sich, einen Blick auf die Ziele modernen Geschichtsunterrichts zu werfen. So wird zum Beispiel in den *Berliner Rahmenlehrplänen für das Fach Geschichte* die Ausbildung von *Geschichtsbewusstsein* als zentrales Ziel genannt. Unter Geschichtsbewusstsein wird dabei „die deutende Verschränkung der Wahrnehmung von Vergangenheit mit der Orientierung in der Gegenwart und den Erwartungen für die Zukunft“ verstanden (SenBJS, 2006a, S.9). Die Nutzung und Entwicklung von Geschichtsbewusstsein sollte nicht nur als Aufgabe des Geschichtsunterrichts betrachtet werden: Eine „deutende Verschränkung“ von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft findet man traditionell auch in Fächern wie Erdkunde oder Deutsch, wohingegen der historische Kontext innerhalb der naturwissenschaftlich geprägten Fächer oft vernachlässigt wird. Freilich bietet nicht jedes für die Informatik relevante Thema die Möglichkeit, eine historische Kontextualisierung im Unterricht vorzunehmen. Drei Bedingungen sollten mindestens erfüllt werden, um ein Thema für die vorgestellte Herangehensweise zu qualifizieren:

- ▷ Es sollte geeignet sein, relevante informationstechnische Grundlagen zu vermitteln, die sowohl im historischen Gegenstand, als auch in äquivalenten gegenwärtigen Systemen zum Tragen kommen.
- ▷ Es sollte ermöglichen, gesellschaftlich relevante Diskurse der Vergangenheit und Gegenwart zu behandeln und
- ▷ den Schülerinnen und Schülern die Chance bieten, kontrovers über zukünftige Entwicklungen des Untersuchungsgegenstands zu diskutieren.

Es existiert eine Vielzahl von informatischen Inhalten, die über die Beschäftigung mit dem historischen Kontext zu ei-

nem Kompetenzerwerb bei Schülerinnen und Schülern führen können. So könnte etwa eine Unterrichtsreihe „Vom ARPAnet zum schülerVZ“ relevante Inhalte der Telematik zur Grundlage haben, und zugleich den Kalten Krieg, die Veränderung der Lebenswelt durch das Internet und neue Anforderung an den Datenschutz thematisieren. Eine ähnliche Verzahnung bietet die Geschichte der Fernkommunikation: Angefangen beim Morsetelegraphen bis hin zum iPhone – hier kann der Informatikunterricht die Verbindung von technischer Innovation und gesellschaftlichem Wandel aufzeigen und gleichzeitig relevante informationstechnische Inhalte vermitteln. Leicht ließe sich diese Liste weiterführen; es mag sich jedoch auch lohnen, in Themenbereichen nach Quellen und Diskursen zu suchen, die auf den ersten Blick nicht für eine historische Kontextualisierung geeignet erscheinen.

Im *Berliner Rahmenlehrplan Informatik für die Sekundarstufe I* wird die Kenntnis über historische Entwicklungen der Informatik als Ziel für das Wahlpflichtfach Informatik definiert (SenBJS, 2006b, S.10); spätestens innerhalb der Sekundarstufe II sollen die Schülerinnen und Schüler die Kompetenz erwerben, „die historische Entwicklung der Informatiksysteme in den gesellschaftlichen Kontext [einzuordnen]“ (SenBJS, 2006c, S.11). Es gilt zu prüfen, ob und wie die historische Dimension des Fachs Informatik auch in die Überarbeitung der Bildungsstandards Informatik aufgenommen werden sollte. Unserer Meinung nach kann der historische Kontext dazu beitragen, technische und gesellschaftliche Aspekte der Informatik im Zusammenhang zu vermitteln, was Schülerinnen und Schülern letztlich dabei helfen könnte, „Problemlösung in gegenwärtigen und künftigen Lebenssituationen“ zu finden. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass geschichtliche Entwicklungen der Informatik nicht losgelöst von konkreten informationstechnischen Inhalten, sondern stets – genau wie die Inhalte selbst – im Kontext betrachtet werden. Dies bedeutet auch, dass der Anteil von Geschichte im Informatikunterricht nicht (ausschließlich) auf die Wissenschaftsgeschichte der Fachdisziplin reduziert werden sollte, sondern dass vor allem kulturgeschichtliche Fragestellungen innerhalb der Betrachtung von Informatiksystemen eine Rolle spielen müssen.

Was ist Künstliche Intelligenz (KI)?

Der Begriff *artificial intelligence* (AI) wurde 1956 von John McCarthy geprägt und als „the science and engineering of making intelligent machines“ definiert. Als deutsche Übersetzung hat sich *künstliche Intelligenz* (KI) durchgesetzt, obwohl die wörtliche Übersetzung nicht ganz das gleiche Bedeutungsspektrum wie im Englischen hat. Unklar bleibt dabei, was unter *Intelligenz* überhaupt verstanden wird.

Ist z. B. ein Taschenrechner eine intelligente Maschine? Wenn man sich in eine Zeitmaschine setzen könnte und 100 Jahre zurückfliegen würde, löste der Taschenrechner sicherlich ungläubiges Staunen aus; niemand würde die Intelligenz dieser Maschine bezweifeln. Heu-

te wird man einen Entwickler von Taschenrechnern aber gewiss nicht als KI-Forscher bezeichnen.

Welche Maschinenleistung als intelligent angesehen wird, hängt also vom geschichtlichen Zeitpunkt ab. Dieses Dilemma wird durch die folgende Definition von Elaine Rich mit einem gewissen Augenzwinkern gelöst: „Artificial Intelligence is the study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better“ (zitiert nach Ertel, 2008, S.2). Diese Definition wird auch noch im Jahr 2050 aktuell sein.

Gleichzeitig wird damit auch ein allgemeiner Trend der KI-Forschung verdeutlicht: Dinge, die zu einem bestimmten Zeitpunkt den Laien magisch erscheinen, werden durch die Entwicklung von marktreifen Produkten und deren Integration in den Alltag selbstverständlich und banal. Als weiteres Beispiel dafür mag das „Elektronengehirn“ Nimrod dienen (siehe Bild 1, nächste Seite).

Dazu schreibt Borchers (2001):

Am 6. Oktober 1951 arbeitete zum ersten Mal ein elektronischer Computer auf deutschem Boden. Etwa drei Wochen lang war der „Nimrod“ der englischen Firma Ferranti der Star der Berliner Industrieausstellung. Der Nimrod war kein universell programmierbarer Rechner, sondern eine Spezialmaschine mit 480 Vakuumröhren für das Spiel Nim. Nimrod war von Ferranti ursprünglich für das Festival of Britain in London gebaut worden. Nach dem Ende des englischen Festivals wurde das „Elektronen-Gehirn“ kurzfristig zur Industrieausstellung auf dem Messegelände Charlottenburg geflogen und dort im Britischen Pavillon aufgestellt. Dort spielten Besucher gegen den Rechner und hat-



Fotos: Landesarchiv Berlin / B. Saß

Bild 1a (links):
Das „Elektronengehirn“ Nimrod auf der Industrieausstellung in Berlin am 6. Oktober 1951 – für die Besucher attraktiver als Freibier.

Bild 1b (rechts oben):
Der damalige Bundeswirtschaftsminister Ludwig Erhard verliert dreimal gegen Nimrod beim Nim-Spiel (und Bundeskanzler Konrad Adenauer, ganz rechts, amüsiert sich).

Arbeitsaufträge

In der Chatbots-Unterrichtsreihe (siehe Witten/Hornung 2008 bzw. <http://ddi.informatik.hu-berlin.de/inik/chatbots/chatbots.html>) wird in der 3. und 4. Unterrichtsstunde ein Gruppenpuzzle durchgeführt. Da hier explizit Fragen aus der Geschichte der Informatik thematisiert werden, sollen die Arbeitsbögen in diesem Artikel abgedruckt werden. Auf diese Weise wird deutlich, auf welchem Niveau Fragen zur Geschichte der Informatik in einer 9. Klasse behandelt werden können.

Aufträge für die Schülerinnen und Schüler (informierender Einstieg)

Ihr sollt Euch in dieser und der nächsten Stunde über Alan Turing und den Turing-Test, über Joseph Weizenbaum und sein Programm ELIZA sowie über Chatbots und den Loebner-Preis informieren. Am Ende der nächsten Stunde sollen alle folgende Fragen beantworten können:

- ▷ Wer war Alan Turing?
- ▷ Was ist der Turing-Test?
- ▷ Warum schrieb Joseph Weizenbaum das Programm ELIZA?
- ▷ Wie wirkte ELIZA 1966 auf die Benutzerinnen und Benutzer?
- ▷ Was sind Chatbots? Was ist der Loebner-Preis?
- ▷ Welche Programme gewannen in den letzten Jahren den Loebner-Preis?

Da man dafür ziemlich viele Informationen braucht, sollt Ihr Euch in drei Gruppen aufteilen, die jeweils zwei Fragen bearbeiten. Die Gruppe „Turing“ mit dem Turing-Test,

die Gruppe „Weizenbaum“ mit der Geschichte von ELIZA und die Gruppe „Loebner“ mit Chatbots und dem Loebner-Preis. Jede Gruppe erhält ein Arbeitsblatt mit wichtigen Informationen zu diesen Themen.

Am Ende der Stunde sollen alle auf ihrem Gebiet Expertinnen bzw. Experten sein. In der nächsten Stunde sollt Ihr Euch dann gegenseitig informieren. Ihr müsst Euch also vorbereiten, einen kurzen, freien Vortrag zu „Eurem“ Thema zu halten und Nachfragen zu beantworten.

Alle drei Gruppen (siehe die Kästen „Gruppe ‚Turing‘“, „Gruppe ‚Weizenbaum‘“ und „Gruppe ‚Loebner‘“) erhalten noch detailliertere Aufträge zur Arbeit in den Experten- und Stammgruppen. Generell gilt Folgendes:

Aufgaben

1. Lest den Text auf dem Arbeitsbogen gründlich durch. Versucht, Unklarheiten miteinander zu klären. Natürlich könnt Ihr auch den Lehrer fragen.
2. Überprüft Euer Wissen anhand der Kontrollfragen auf den nächsten Seiten!
3. Bereitet Euch darauf vor, einen kurzen Vortrag zu den unten aufgeführten Fragen zu halten. Macht Euch Stichpunkte dazu!
4. Überlegt Euch, welche Nachfragen von Euren Klassenkameradinnen und -kameraden kommen könnten. Bereitet Euch darauf vor, diese zu beantworten. Fertigt Euch dazu Sprechkarten an!
5. Versucht, noch weitere Informationen aus Lexika oder aus dem Internet zu den unten aufgeführten Fragen zu erhalten (Hausaufgabe!).

ten in der Regel keine Chance, wenn sie die Logik von Nim nicht verstanden. So erging es am Eröffnungstag der Ausstellung, dem 6. Oktober 1951, auch dem damaligen Bundeswirtschaftsminister Ludwig Erhard, der in drei Spielen drei Mal verlor. Bundeskanzler Konrad Adenauer, der ebenfalls zur Eröffnung anwesend war, spielte nicht: Staatslenker gegen Elektronenhirn, das war unvorstellbar. In den drei Wochen seines Deutschlandbesuches war Nimrod zu jeder Messezeit umlagert und musste stän-

dig von einer Truppe der Schutzpolizei bewacht werden, die entlang der Warteschlangen patrouillierte. Im Britischen Pavillon war neben Nimrod noch eine original englische Bar aufgebaut, die Freigetranke ausschenkte. Zum Erstaunen der Engländer fand das Bier kaum Beachtung.

Nimrod, benannt nach dem Gründer von Babylon, war die allererste elektronische Spielkonsole. Heute

Gruppe „Turing“

Wer war Alan Turing?

Alan Mathison Turing wurde am 23. Juni 1912 in London geboren. Er wuchs gemeinsam mit seinem Bruder bei Pflegefamilien in England auf – seine Eltern lebten in Indien.



In der Schule wurde er als schüchterner und ungeschickter Junge mit Talent auf naturwissenschaftlichem Gebiet beurteilt.

Ab 1931 studierte er Mathematik in Cambridge. Mit der 1936 veröffentlichten Abhandlung *On computable Numbers* („Über berechenbare Zahlen“) führte Turing das Konzept einer abstrakten Rechenmaschine ein, die später als *Turing-Maschine* bekannt wurde.

Diese Arbeit kann man als Anfang der Wissenschaft Informatik sehen; für Turing war es der Durchbruch zum anerkannten Wissenschaftler – er war damals gerade 25 Jahre alt! Während des 2. Weltkriegs arbeitete Turing als Entschlüsselungsspezialist für den britischen Geheimdienst. Es gelang ihm, nach Vorarbeiten von polnischen Kryptologen den Verschlüsselungscode der deutschen Wehrmacht (ENIGMA) aufzudecken.

Ab 1945 war Turing an der Entwicklung des ersten Projekts einer automatischen Großrechenmaschine beteiligt. Er beschäftigte sich bereits 1947 mit dem Problem, ob und wie Rechenmaschinen lernen können. 1950 entwickelte er den nach ihm benannten *Turing-Test* (s.u.). Im gleichen Jahr konzipierte er den ersten Schachcomputer der Welt. Turing war auch ein sehr guter Langstreckenläufer (siehe Foto).

Am 7. Juni 1954, kurz vor seinem 42. Geburtstag starb Turing durch Zyamid (vermutlich Selbstmord).

Der wichtigste Preis für bedeutende Leistungen auf dem Gebiet der Informatik wurde nach ihm benannt: der „Turing Award“.

Was ist der Turing-Test?

Bereits im Jahr 1950 ist Turing der Frage nachgegangen, ob eine Maschine „denken“ kann. Um diese Frage zu beantworten, schlug er ein „Imitationsspiel“ vor, das inzwischen als „Turing-Test“ bekannt wurde. Hier wird eine Unterhaltung zwischen zwei Menschen imitiert, die sich nicht direkt sehen können, sondern z.B. über einen Fernschreiber kommunizieren. Die Aufgabe des menschlichen Kommunikationspartners ist es, herauszufinden, ob die Antworten aus dem Fernschreiber von einem Menschen oder einer Maschine stammen. Turing gab einen möglichen Dialog als Beispiel an:

Frage: Schreiben Sie mir bitte ein Gedicht über die Forth-Bridge.

Antwort: Ich passe; ich könnte nie ein Gedicht schreiben.

Frage: Addieren Sie die beiden Zahlen 34 957 und 70 764.

Antwort: (nach einer Pause von 30 Sekunden) 105 621.

Frage: Spielen Sie Schach?

Antwort: Ja.

Frage: Mein König steht auf e8; sonst habe ich keine Figuren mehr. Sie haben nur noch Ihren König auf e6 und einen Turm auf h1. Sie sind am Zug.

Antwort: (nach einer Pause von 15 Sekunden) h1 nach h8 – matt.

Turing vermutete, dass es bis zum Jahr 2000 möglich sein werde, Computer so zu programmieren, dass der durchschnittliche Anwender eine höchstens 70%ige Chance habe, Mensch und Maschine erfolgreich zu identifizieren, nachdem er fünf Minuten mit ihnen „gesprochen“ hat.

Kontrollfragen zu Turing

1. Wo studierte A. Turing und welche seiner Forschungsergebnisse wurden in der Fachwelt bekannt?
2. Warum wurde ein bedeutender Wissenschaftspreis nach A. Turing benannt?
3. Das Ergebnis der Addition aus dem Beispieldialog ist, wie Du sicherlich festgestellt hast, nicht korrekt. Welche Absicht steckt dahinter, oder hat sich Turing einfach nur verrechnet?
4. Wie schätzte A. Turing die Fähigkeit zukünftiger Rechenmaschinen ein, das Imitationsspiel zu gewinnen? Versuche seine Prognose zu begründen.

Quellen

Wikipedia – Stichwort „Alan Turing“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Alan_Turing

Wikipedia – Stichwort „Enigma (Maschine)“:
[http://de.wikipedia.org/wiki/Enigma_\(Maschine\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Enigma_(Maschine))

Wikipedia – Stichwort „Turing-Test“:
<http://de.wikipedia.org/wiki/Turing-Test>

Lessmöllmann, A.: Kumpel Computer (ein Artikel aus der Wochenzeitung DIE ZEIT Nr. 41/2000 zum 50-jährigen Jubiläum des Turing-Tests):
http://www.zeit.de/2000/41/Kumpel_Computer?page=all

Alan Turing (offizielle Turing-Homepage von seinem Biografen Andrew Hodges in englischer Sprache):
<http://www.turing.org.uk/>

Alle Internetquellen wurden zuletzt am 15. Juni 2009 geprüft.

Text zu Turing z. T. nach: Microsoft® Encarta® Enzyklopädie Professional 2003 © 1993–2002 Microsoft Corporation.

würde sie wenig Aufsehen erregen, wenn sie nur das Spiel Nim beherrschte. Die Programmierung von Nim war eine beliebte Übungsaufgabe in den Anfangsjahren des Informatikunterrichts, und niemand wäre auf die Idee gekommen, dies als KI zu bezeichnen.

Turings Beitrag zur Entwicklung der KI

Alan Turings Beitrag für die Entwicklung der Informatik kann kaum überschätzt werden (siehe Kasten „Gruppe ‚Turing‘“, vorige Seite). Die Turing-Maschine ist nach wie vor das Standardmodell für die theoretische Informatik und lieferte auch entscheidende Anregungen zum Bau des *Colossus*, mit dem ab 1943 der Code der Lorenz-Schlüsselmaschine geknackt werden konnte. *Colossus* gilt als erster speicherprogrammierbarer Computer, wurde aber nicht – wie in der Literatur häufig fälschlicherweise behauptet – von Turing selbst, sondern von Max Newman und anderen entwickelt (vgl. Hodges, 2000, S.309, oder: http://en.wikipedia.org/wiki/Colossus_computer).

Turing war dagegen wesentlich an der Entschlüsselung des Enigma-Codes beteiligt. Nach Einschätzung von Churchill und Eisenhower war dies kriegsentscheidend (vgl. z.B. [http://de.wikipedia.org/wiki/Enigma_\(Maschine\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Enigma_(Maschine))). Die Rolle Turings bei diesem Projekt wurde erst 1975 bekannt. Die Geschichte der Enigma und ihrer Entschlüsselung ist hervorragend für fachübergreifenden Unterricht geeignet, z.B. als Thema für die 5. Prüfungskomponente.

In unserem Zusammenhang ist interessant, dass Turing aus seinen Erfahrungen mit der Kryptoanalyse geschlossen hat, dass sich Computer nicht nur als „Rechenknechte“ eignen. Sein Interesse galt den Möglichkeiten, einen lernenden Computer zu bauen, dem nach einer gewissen Zeit eine Art Intelligenz zugebilligt werden müsste. So konzipierte er den ersten Schachcomputer (vgl. Koerber, 2004). Die Idee war, dass dieser Computer in vielen Spielen trainiert werden sollte, sodass er selbst erkennen könnte, welche Strategien zum Erfolg führen und welche nicht. Für Turing glich das Verhältnis zwischen Programmierer und Computer dem zwischen Lehrer und Schüler. Wenn ein Schüler hervorragende Leistungen vollbringt, wird man dies nicht nur seinem Lehrer zurechnen, sondern ihm auch eigene Intelligenz und Kreativität zubilligen.

Die physikalische Realisierung des Computers bzw. des „Elektronengehirns“ hielt er für nebensächlich; entscheidend war für ihn die logische Struktur, die Daten und das Programm waren für ihn gewissermaßen ein körperloser Geist. Turing kann somit als Begründer der *symbolischen KI* gelten.

Der Turing-Test (siehe auch Kasten „Gruppe ‚Turing‘“) war von ihm so ersonnen worden, dass der Computer eine echte Chance bekommen sollte, seine Intelligenz unter Beweis zu stellen. „Es ist ziemlich unfair, von einer frisch aus der Fabrik kommenden Maschine zu erwarten, dass sie mit einem Akademiker

konkurrieren könne“ (Alan Turing, zitiert nach Görz/Nebel, 2003). Er hielt es für möglich, eine Maschine mit Fernsehkameras, Mikrofonen, Lautsprechern sowie mit einem elektronischen Gehirn auszustatten. Scherzhaft schlug er vor, dass sie über Land streifen und eine Chance haben sollte, Dinge selbst herauszufinden (Hodges, 2000, S.440).

Obwohl Turing vorhergesagt hatte, dass bis zum Jahr 2000 eine Maschine entwickelt werden würde, die den Turing-Test besteht, ist das bis zum heutigen Tag nicht gelungen. Turing hatte die Schwierigkeiten seines Tests erheblich unterschätzt. Dies wird sehr schön durch den folgenden fiktiven Dialog illustriert (Harel, 2002, S.185 f.); dabei ist Anne eine Turing-Testerin, Bernd ein Kandidat mit wirklicher Intelligenz:

Anne: Was ist ein Zupchok?

Bernd: Ich habe keine Idee.

Anne: Ein Zupchok ist ein fliegender, romanschreibender Wal. Man hat ihn über Generationen in einem Labor gezüchtet und seine Flossen so entwickelt, dass sie flügelähnlich und flugtauglich wurden. Außerdem brachte man ihm nach und nach Lesen und Schreiben bei. Er besitzt eine gründliche Kenntnis moderner Literatur und kann Geistergeschichten schreiben, die man veröffentlichen könnte.

Bernd: Wie seltsam!

Anne: Glauben Sie, dass es Zupchoks gibt?

Bernd: Nein, das ist unmöglich.

Anne: Warum?

Bernd: Da gibt es viele Gründe. Erstens ist unsere Genforschung noch lange nicht so weit, Flossen in Flügel verwandeln zu können. Außerdem kann kein 10-Tonnen-Tier ohne Motor die Schwerkraft überwinden, indem es einfach mit diesen Dingen wedelt. Zweitens: Die Geschichte mit dem Romanschreiben verdient eigentlich gar keine Antwort, denn um eine gute Geschichte zu schreiben, braucht man viel mehr als nur die technischen Fähigkeiten, Lesen und Schreiben zu können. Das Ganze klingt einfach lächerlich. Können wir nicht über etwas Interessanteres reden?

Um dieses Gespräch führen zu können, muss Bernd – ob er nun ein Mensch oder eine Maschine ist – ziemlich hochentwickelte Fähigkeiten besitzen: Er (oder sie) muss über ein umfangreiches *Wissen* in bestimmten Gebieten verfügen, hier zum Beispiel über Wale, das Fliegen, das Schreiben von Romanen und die Schwerkraft. Er/sie muss fähig sein, völlig neue Konzepte zu lernen, deren Definition aufzunehmen und mit bekannten Dingen in Beziehung zu setzen. Und er/sie muss fähig sein, aus dem neu erworbenen Wissen Dinge *abzuleiten* – etwa, dass Gentechnik mehr mit Zupchoks zu tun hat als vielleicht algebraische Geometrie oder chinesische Philosophie. In diesem speziellen Fall muss er/sie sogar Sinn für Humor haben. Wissen, Lernen und Deduktion sind drei grundlegende Bereiche in der Künstliche-Intelligenz-Forschung.

Im *Cyc-Projekt* wurde seit 1984 unter der Leitung von Douglas Lenat versucht, das Alltagswissen in einer riesigen Datenbank zusammenzufassen (vgl. <http://en.wikipedia.org/wiki/Cyc>). Aber auch mit dieser Datenbank wurde bislang kein Programm realisiert, das den Turing-Test besteht. Auf der anderen Seite wurde immer wieder die Eignung des Turing-Tests zur Messung von Intelligenz problematisiert. Der bekannteste Einwand stammt von dem Philosophen John Searle (1980) und ist als *chinesisches Zimmer* bekannt (http://de.wikipedia.org/wiki/Chinesisches_Zimmer):



Bild 2: Ein CAPTCHA.

Searle beschrieb einen geschlossenen Raum, in dem sich ein Mensch befindet. Ihm werden durch einen Schlitz in der Tür Zettel mit Geschichten in chinesischer Notation zugestellt. Er selbst ist der chinesischen Sprache nicht mächtig und versteht somit weder den Sinn der einzelnen Zeichen noch den Sinn der Geschichte. Danach erhält er noch einen Zettel mit Fragen zu der Geschichte (ebenfalls in chinesischer Notation). Der Mensch findet des Weiteren einen Stapel chinesischer Skripte und ein „Handbuch“ mit Regeln in seiner Muttersprache vor. Das Handbuch ermöglicht es ihm, das Skript mit der Geschichte in Verbindung zu bringen, allerdings ausschließlich auf der Ebene der Zeichenerkennung (über die Form der Zeichen). Auch entnimmt er dem Handbuch Anweisungen, welche Zeichen er (abhängig von den Zeichen der Geschichte und der Fragen) auf den Antwortzettel zu übertragen hat. Er folgt also rein mechanischen Anweisungen und schiebt das Ergebnis (die „Antworten“ auf die Fragen) durch den Türschlitz, ohne die Geschichte oder die Fragen verstanden zu haben.

Vor der Tür wartet ein chinesischer Muttersprachler, der die Antwortzettel liest. Er kommt aufgrund der Sinnhaftigkeit der Antworten zu dem Ergebnis, im Raum befindet sich ein ebenfalls Chinesisch sprechender Mensch.

Inzwischen geht die Mehrzahl der Forscher zur künstlichen Intelligenz (KI) davon aus, dass der Turing-Test nicht geeignet ist, eine Antwort auf die Frage „Können Maschinen denken?“ zu finden.

Überlebt haben Turings Gedanken – abgesehen vom Loebner-Wettbewerb (s.u.) – in der Science-Fiction. Der körperlose Computer HAL im 1968 uraufgeführten Film „2001: Odyssee im Weltraum“ von Stanley Kubrick scheint den Überlegungen Turings zu entsprechen. Zwanzig Jahre später drehte der Regisseur Ridley Scott nach einem Roman von Philip K. Dick den Film „Blade Runner“, der im Jahr 2019 spielt und in dem eine Version des Turing-Tests verwendet wird, um Replikanten (Androiden) von Menschen zu unterscheiden. Schließlich sollen noch die CAPTCHAs erwähnt werden. Dieses Akronym steht für *Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart*. Wörtlich übersetzt bedeutet das „Vollautomatischer öffentlicher Turing-Test, um Computer und Menschen zu unterscheiden“. Damit sind in der Regel kleine Bilder gemeint, deren Information verzerrt dargestellt wird und vom Menschen leicht, von Bots aber schwer entziffert werden kann (siehe Bild 2; vgl. auch Wolmeringer, 2008, S.52 ff.).

In der Philosophie ist der Turing-Test nach wie vor Gegenstand der Diskussion (vgl. Davidson, 1990). Auch Davidson kommt im Übrigen zu dem Ergebnis, dass das Bestehen des Turing-Tests nicht hinreichend zur Feststellung von Intelligenz wäre.

Die „goldenen Jahre“ der symbolischen KI

Das offizielle Geburtsdatum der KI ist die Dartmouth Konferenz 1956, die u.a. von Marvin Minsky und John McCarthy organisiert wurde. Während die Vorgeschichte der KI mit den Mythen der „menschengleichen Maschinen“ bis in das Altertum reichen (vgl. z.B. Dietz, 2003), wollten die KI-Forscher 1956 mithilfe der neuen universellen Maschine, dem Computer, Intelligenz simulieren oder sogar schaffen. Dazu bemerkten Kristin/Steup (1999, S.26):

Diese zwei Sichtweisen – Maschinen schaffen, die „Intelligenz simulieren“ bzw. Maschinen, die „intelligent sind“ – werden im wesentlichen mit den Begriffen „schwache KI“ und „starke KI“ unterschieden. Starke KI setzt im Grunde geistige Leistungen mit den Leistungen von Computerprogrammen gleich („Geist als Software“) und in diesem Sinne wird von dem Computer dann auch als „Elektronengehirn“ („Gehirn als Hardware“) geredet. Getragen wurden die Ziele aus der Anfangszeit der KI von dem Glauben, genug über Intelligenz zu wissen, dass man erfolgreich derartige Maschinen schaffen könnte.

In diesem Sinn war Turing wie Minsky ein Vertreter der „starken KI“, die von der Hypothese ausgeht, dass Denken Informationsverarbeitung, Informationsverarbeitung ein Rechenvorgang, also Symbolmanipulation, ist und es auf das Gehirn als solches beim Denken nicht ankommt. Aufgrund der Auffassung, dass Intelligenz unabhängig von der Trägersubstanz sei, folgerte Minsky, dass „das Ziel der KI die Überwindung des Todes ist“. Sein Kollege Hans Moravec beschreibt 1988 in seinem Buch *Mind Children* („Kinder des Geistes“) das Szenario der Evolution des postbiologischen Lebens: Ein Roboter überträgt das im menschlichen Gehirn gespeicherte Wissen in einen Computer, sodass die Biomasse des Gehirns überflüssig wird und ein posthumanes Zeitalter beginnen kann, in dem das gespeicherte Wissen im Prinzip beliebig lange zugreifbar bleibt.

Entsprechend hochfliegend waren die Erwartungen und Versprechungen der KI-Forscher. Im Jahr 1970 verkündete Marvin Minsky im Life-Magazin: „In from three to eight years we will have a machine with the general intelligence of an average human being.“ Die KI-Forschung wurde großzügig gefördert; in der Zeit des Kalten Krieges erwartete vor allem das Militär Vorteile im Kampf der Systeme.

In dieser Zeit kam auch Joseph Weizenbaum (s. Kasten „Gruppe ‚Weizenbaum‘“, nächste und übernächste Seite) zum Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge (MA, USA). In dem Dokumentarfilm „Weizenbaum. Rebel at Work“ (von Peter Haas und Silvia Holzinger, 2006) bemerkt er dazu (Weizenbaum, 2006, S.12 und 16):

[...] der 2. Weltkrieg war vorbei und in den USA herrschte eine riesige Angst vor der Sowjetunion. [...] Also ich selbst schulde meine ganze Karriere Joseph Stalin. Nicht dass ich jeden Abend mich hinkniee und mich bei ihm bedanke, aber jedenfalls war die Angst so groß und [...] dann kamen Raketen, dann kamen Raketen mit vielen Sprengköpfen, [...] also immer schneller, die Zeit, zu reagieren, [...] und dann natürlich

http://www.ilmarefilm.org/W_D_4_35.htm



Bild 3: Joseph Weizenbaum demonstriert mit einem Fernschreiber den Modemzugang zu einem MIT-Computer in der Redaktion DIE ZEIT, Hamburg, etwa 1965.

haben auch wir Jetflugzeuge und die wurden immer komplexer, dann mussten wir Computer da drin haben.

Am MIT beschäftigte Weizenbaum sich mit der natürlichsprachig Kommunikation zwischen Mensch und Maschine (siehe Bild 3). Dazu erzählt er in dem genannten Dokumentarfilm (Weizenbaum, 2006, S.26f.):

[...] *in conversation with the machine*, und wir hatten es auch *Conversational Programming* genannt! [...] wenn wir schon an

ein Gespräch mit der Maschine denken, dann natürlich auch in natürlicher Sprache, dann kann ich auch ein Gespräch auf Englisch mit der Maschine haben. Und dann habe ich [...] verschiedene kleine Werkzeuge entwickelt, die dann Texte mehr oder weniger analysieren, Sätze zerlegen ...

Ja über was soll ich denn jetzt mit dem Computer reden? (lacht)

Ja, das ist eine schwierige Frage, dem Computer Wissen beizubringen [...]. Aber man kann einen engen Kontext definieren, in dem man dem Computer Wissen geben kann [...] und dann ist mir eingefallen: Der PSYCHIATER!!

Und dass der Psychiater antwortet [...] zu dem was der Patient sagt [...] : An was anderes erinnert dich das?

Hmm, *very clever*, also dieser Psychiater, bei dem bleibe ich, der verstehe mich!

Also ich habe jetzt sehr, sehr vereinfacht. Aber jedenfalls ist da tatsächlich eine Tiefe in der Idee, [...] was bedeutet es, zu verstehen, überhaupt? Und die Einsicht, dass etwas, das eben gesagt wurde, bedeutet zuerst, es zu interpretieren.

Weizenbaums Programm ELIZA galt seinerzeit als großer Erfolg der KI-Forschung. In seinem Buch *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft* schildert Weizenbaum, dass ihn die Reaktionen auf sein Programm ELIZA und seiner Psychiater-Variante DOCTOR sehr nachdenklich machten. Vor allem drei Ereignisse bewirkten, dass er sich von der KI-Community abwandte (Weizenbaum, 1977, S.17 ff.):

1. Eine Anzahl praktizierender Psychiater glaubte im Ernst, das DOCTOR-Computerprogramm könnte zu einer fast völlig automatischen Form der Psychotherapie ausgebaut werden. [...]

Gruppe „Weizenbaum“

Warum schrieb Joseph Weizenbaum das Programm ELIZA?

Joseph Weizenbaum wurde am 18. Januar 1923 in Berlin geboren, sein Vater war der Kürschnermeister Jechiel Weizenbaum. 1936 emigrierte die Familie wegen der Judenverfolgungen aus Deutschland in die USA. Dort studierte er zunächst Mathematik. Nach dem Krieg war er als Informatiker bei General Electric beschäftigt und war dort u.a. an der Entwicklung des ersten Computer-Banksystems beteiligt.



Foto: IL MARE Film

1963 wurde er Professor für Computerwissenschaft am MIT in Cambridge bei Boston. 1966 veröffentlichte

er das Programm ELIZA, das bald sehr populär wurde. In einem Interview erzählt J. Weizenbaum von der Entstehungsgeschichte:

Die erste Version habe ich am MIT um ca. 1965 an dessen damaligem experimentalen *Time-sharing System* programmiert. Dieses war, nach damaligen Maßstäben, ein sehr großer Computer. Die bedeutendste Eigenschaft dieser Maschine war damals, dass eine gewisse Zahl von Benutzern sie zur gleichen Zeit anwenden konnte – *share the time of the machine* mit anderen, ohne deren Aktivitäten zu stören. In gewissem Sinn fand also eine Unterhaltung zwischen dem Programmierer und seinem virtuellen Computer statt!

Wieso sollte es nicht möglich sein, mit solchen Computern in natürlicher Sprache zu plaudern?

Mir ist nichts Besseres eingefallen als ein Gespräch zwischen einem Psychiater und seinem Patient oder Patientin. Die für dieses Experiment wesentliche Eigenschaft solch eines Gesprächs ist, dass der Psychiater eine Aussage des Patienten mit Irgendwas beantworten kann, was aber der Patient als eine tiefe Einsicht interpretieren würde. So entstehen Texte, die verblüffend wie Protokolle psychotherapeutischer Behandlungen aussehen.

Das DOCTOR Programm, wie es dann genannt wurde, machte als Spielzeug großen Spaß. Heute würde es vielleicht als Computergame verstanden. Was geschah, war eine Art von *denial of service*: So viele Menschen spielten mit DOCTOR, dass das System überfordert war, also keinem legitimen Benutzer den Zugang erlaubte. Da griff die MIT-Verwaltung ein und bat mich, DOCTOR von der Maschine zu entfernen oder wenigstens vor den reinen Spielern zu verstecken. Ich habe dann ein kleines Programm, namens DOCTOR, für den richtigen DOCTOR ersetzt, welches die Nachricht „The DOCTOR is not in“ meldete. Den richtigen DOCTOR habe ich in „not in“ umbenannt.

Dieses Versteck wurde natürlich bald entdeckt, sodass Weizenbaum sich ein besseres ausdenken musste.

Ab 1996 lebte Weizenbaum wieder in Berlin-Mitte unweit der ehemaligen elterlichen Wohnung. Weizenbaum starb am 5. März 2008 im Alter von 85 Jahren; er wurde auf dem Jüdischen Friedhof Berlin-Weißensee begraben.

Fortsetzung nächste Seite

Gruppe „Weizenbaum“ (Fortsetzung)

Wie wirkte ELIZA 1966 auf die Benutzer?

In seinem Buch beschreibt Weizenbaum, wie das Programm damals auf seine Nutzerinnen und Nutzer wirkte:

Ich konnte bestürzt feststellen, wie schnell und wie intensiv Personen, die sich mit DOCTOR unterhielten, eine emotionale Beziehung zum Computer herstellten [...]. Einmal führte meine Sekretärin eine Unterhaltung mit ihm [...]. Bereits nach wenigen Dialogsätzen bat sie mich, den Raum zu verlassen. Ein andermal äußerte ich die Absicht, das System so zu schalten, daß man alle Unterhaltungen abrufen konnte, die z. B. in einer Nacht mit ihm geführt worden waren. Sofort wurde ich mit Vorwürfen überschüttet, mein Vorschlag laufe darauf hinaus, die intimsten Gedanken anderer auszuspionieren; ein deutliches Anzeichen dafür, daß sich die einzelnen mit dem Computer unterhalten hatten, als sei er eine Person, der man sich in geeigneter und sinnvoller Weise über Privatangelegenheiten mitteilen konnte.

Im Interview kommentiert J. Weizenbaum diese Beobachtung so:

Was ELIZA klar macht – und ich muss betonen, dass das für ernsthafte Sprachwissenschaftler überhaupt kein Geheimnis ist – ist, dass erst die Interpretation durch den Empfänger der Botschaft eine Bedeutung zuschreibt. Diese, die vom Empfänger hergestellte Interpretation, ist zwangsläufig ganz anders als die des Sprechers. Denn beide Interpretationen hängen von der Lebensgeschichte der beiden verschiedenen Menschen ab! ELIZA beantwortet die Frage, wo Information herkommt: Nämlich nur vom denkenden Gehirn. Menschliche Information entsteht in menschlichen Gehirnen!

Kontrollfragen zu Weizenbaum

1. Wer oder was ist General Electric?
2. Welchen Beruf übte Weizenbaum am MIT aus, und was ist das MIT?

3. Erkläre Gemeinsamkeiten und Unterschiede von ELIZA und DOCTOR.
4. Was ist ein Timesharing-System? Erkläre den Zusammenhang zwischen diesem System und ELIZA/DOCTOR.
5. Weshalb wollte Weizenbaum die Gesprächsprotokolle aus den DOCTOR-Sitzungen aufzeichnen? Warum stieß das auf den Protest der Benutzer?

Quellen

Wikipedia – Stichwort „Joseph Weizenbaum“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Joseph_Weizenbaum

Wikipedia – Stichwort „ELIZA“:
<http://de.wikipedia.org/wiki/ELIZA>

Hansen, U.: „Wir werden Bediener“ – Computer-Kritiker Joseph Weizenbaum über das Beherrschen von Geräten, die CeBIT und Religion (Artikel über Joseph Weizenbaum von ZDF-heute, 10.3.2005):
<http://www.heute.de/ZDFheute/inhalt/27/0,3672,2275067,00.html>

Dokumentarfilm „Weizenbaum. Rebel at Work“ (Website zum Film, mit vielen Fotos und Informationen):
<http://www.ilmarefilm.org/>

Merschmann, H.: Der zornige alte Mann der Informatik (Beitrag zum 85. Geburtstag von Joseph Weizenbaum in: SPIEGEL-online Netzwelt, 08.01.2008):
<http://www.spiegel.de/netzwelt/tech/0,1518,527122,00.html>

Randow, G. v.: Joe Weizenbaum, freier Geist (ein Nachruf von ZEIT online, 07.03.2008)
<http://www.zeit.de/online/2008/11/Joseph-Weizenbaum-Nachruf?page=all>

Alle Internetquellen wurden zuletzt am 15. Juni 2009 geprüft.

Weizenbaum, J.: Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. Frankfurt am Mai: Suhrkamp, 1977.

ELIZA wird bald 40 – Ein E-Mail-Interview mit Joseph Weizenbaum. In: FfH-Kommunikation, 21. Jg. (2004), Heft 2, S. 22–23.

2. Ich konnte bestürzt feststellen, wie schnell und wie intensiv Personen, die sich mit DOCTOR unterhielten, eine emotionale Beziehung zum Computer herstellten und wie sie ihm eindeutig menschliche Eigenschaften zuschrieben. [...]
3. Eine dritte und für mich überraschende Reaktion auf ELIZA war die verbreitete Ansicht, es handelte sich hier um die allgemeine Lösung des Problems, wieweit Computer eine natürliche Sprache verstehen können.

Im Dokumentarfilm kommentiert er dazu (Weizenbaum, 2006, S. 27):

Ich wusste, dass wenn ich dabei bleibe, dann würde ich nichts anderes weiter machen, dann würde ich einfach immer – was soll ich sagen – klügere Programme schreiben oder so etwas, aber überhaupt keine Tiefe!

Außerdem würde ich dann in eine *community* kommen, zu Leuten, die ähnliche Sachen machen und da würde ich dann ein Guru solchen Unsinns sein. Und das wollte ich natürlich nicht.

Der Winter der symbolischen KI

Die hochfliegenden Erwartungen zu den Erfolgen der symbolischen KI waren – wie so oft bei Innovationen der IT – der Höhepunkt eines Hype-Zyklus, wie man ihn z. B. auch bei der sogenannten Dotcom-Blase beobachten konnte (vgl. Honsel, 2006): Nach dem „Gipfel der überzogenen Erwartungen“ folgte das „Tal der Enttäuschungen“. Im Fall der KI sprach man vom „AI winter“ (vgl. z. B. http://en.wikipedia.org/wiki/AI_winter).

Zwar konnte die KI einige Erfolge bei Programmen für das Spielen von Dame und später beim Schach verbuchen, auch die Computer-Algebra-Systeme (CAS) haben ihren Ursprung in der KI-Forschung der Fünfzigerjahre. Gemessen an den vollmundigen Prognosen der „artificially intelligentia“ (Weizenbaum) war dies aber relativ wenig.

Gruppe „Loebner“

Was ist der Loebner-Preis?

Im Jahr 1990 stiftete der Soziologe, Erfinder und New Yorker Geschäftsmann Hugh Gene Loebner einen Preis, der nach ihm benannt ist. Der Hauptpreis besteht aus einer Goldmedaille (siehe Bild) und 100000 \$, einer Silbermedaille mit einer Prämie von 25000 \$ und einer Bronzemedaille mit einem Preisgeld von 2000 \$. Seit 1991 wird in jedem Jahr ein Wettbewerb durchgeführt.



Die Gold-Medaille des Loebner-Preises (Vorderseite, oben: Hugh G. Loebner; Rückseite, unten: Alan M. Turing).

Bei dem Wettbewerb müssen die Programme sich einem Chat mit einem menschlichen Prüfer stellen. Der Prüfer weiß nicht, ob am anderen Ende der Datenleitung ein Mensch oder ein Chatbot sitzt. Nach fünf Minuten entscheidet er, ob er es mit Mensch oder Maschine zu tun hat.

Die Goldmedaille erhält das Programm, das die Hälfte der Preisrichter nach 5 Minuten überzeugt, ein Mensch zu sein – mit Grafik und Sound! Die Silbermedaille gibt es, wenn die Ein- und Ausgabe nur

über Texte erfolgt. Die Bronzemedaille geht an das „menschlichste“ Programm mit den meisten Punkten. Bislang wurden nur Bronzemedailles („Trostpreise“) vergeben.

Für den Loebner-Wettbewerb haben die meisten Wissenschaftler nur Spott übrig: Beim gegenwärtigen mangelhaften Forschungsstand sei von der Software bestenfalls primitive Effekthascherei zu erwarten – aber auch bedeutende Wissenschaftler wurden von ihren Zeitgenossen verspottet!

Welche Programme gewannen in den letzten Jahren den Loebner-(Trost-)Preis?



Das Bild zeigt die Prüfer (Juroren) beim Loebner-Preis 2001 im Londoner Wissenschaftsmuseum. Zu beurteilen waren sieben Programme. Um die Sache schwieriger zu machen, waren zusätzlich auch zwei menschliche Kommunikationspartner dabei. Jeder Juror musste jedes Programm testen (und die beiden menschlichen Gesprächspartner) und nach fünf Minuten Punkte vergeben.

Von den Computerprogrammen hat – wie schon im Jahr 2000 – *ALICE* von Dr. Richard Wallace am besten abgeschnitten (14 Punkte), die beiden menschlichen Teilnehmer erhielten 24 bzw. 19 Punkte. Von einigen Juroren wurde *ALICE* besser als einer der beiden Menschen beurteilt; insgesamt hat die Jury aber Computer und Menschen noch deutlich unterscheiden können. Die Dialoge der Prüfer mit den Programmen können im Internet nachgelesen werden (siehe Quellen).

Im Jahr 2002 gewann ein Programm namens *ELLA*; *ALICE* belegte diesmal nur Platz drei. Leider ist *ELLA* nicht im Internet zu erreichen. Im Jahr 2003 gewann *jabberwacky* von Jürgen Pirner aus Hamburg; *ALICE* rutschte auf Platz 9, hat aber im Jahr 2004 mit einer verbesserten Version wieder gewonnen. In den Jahren 2005 und 2006 gewann Rollo Carpenter, im Jahr 2007 bekam Robert Medeksza den Preis, 2008 gewannen Fred Roberts und Artificial Solutions die Bronzemedaille mit *Elbot*. Aus diesem Haus stammt auch der Chatbot *Anna* von IKEA.

Fortsetzung nächste Seite

Daneben gab es Projekte, die grandios scheiterten. Jaques Vallee erzählt sehr unterhaltsam die Geschichte der maschinellen Übersetzung in den Fünfziger- und Sechzigerjahren (Vallee, 1984, S.47 f.):

Der Kalte Krieg war im Gange, und es galt als lebenswichtig, einen Vorsprung vor den Russen zu halten. Man unternahm massive Anstrengungen, um ihre technische Literatur routinemäßig ins Englische zu übersetzen. [...] Nicht nur würden Computer die sperrigen sowjetischen Dokumente in die zivilisierten westlichen Sprachen übertragen, sondern gleichzeitig die Freie Welt schützen und zum internationalen Verständnis beitragen.

Für das Unternehmen wurden Millionen Dollar zur Verfügung gestellt. Dann weitere Millionen. [...] Die Air Force, begeistert von der Aussicht, mit Hilfe einer Maschine die Gedanken des Feindes durchschauen zu können, ließ immer mehr Geld in das Projekt fließen. Dabei übersetzte der Staat tonnenweise

Abhandlungen der RAND Corporation und anderer amerikanischer Denkfabriken ins Englische zurück, die von den Russen bei ihren Bemühungen, den Amerikanern nachzueifern, aus dem Englischen übertragen worden waren.

Unter Sprachexperten wurde die ganze Sache zu einer Art Witz. Es gab eine Geschichte über den englischen Text, den eine Maschine ins Russische und dann wieder zurück ins Englische übersetzt hatte, damit ein Vergleich mit dem Original erfolgen konnte: [...] Der Ausdruck „aus den Augen, aus dem Sinn“ war verwandelt worden in „unsichtbare Idioten“. Außerdem gab es einen Hinweis auf einen Herrn mit dem unwahrscheinlichen Namen LEONARDO YES VINCI.

Ferner war zum Gaudium von Linguisten und menschlichen Übersetzern der Satz „Der Geist ist willig, aber das Fleisch ist schwach“ wiedergegeben worden mit „Der Wodka ist ausgezeichnet, aber das Steak ist verrottet.“

In typischer Überreaktion rief die Air Force eine prestigestarke Kommission zusammen, die das Urteil fällte, Maschinenüber-

setzung sei ein unerreichbares Ziel und ein Greuel vor den Gesetzen der Sprache. Es gab ein Schwarzbuch, unterzeichnet von führenden Sprachforschern, das die Hoffnungen der enthusiastischen Programmierer für immer niederwarf, der Staat stornierte über Nacht alle Verträge und Zuschüsse für Arbeiten auf dem Gebiet der maschinellen Übersetzung.

Damit wurde das Kind mit dem Bade ausgeschüttet. Inzwischen hat die maschinelle Übersetzung aus dem „Tal der Enttäuschungen“ herausgefunden und ist über den „Pfad der Erleuchtung“ beim „Plateau der Produktivität“ angelangt (vgl. Honsel, 2006). Im Internet werden Übersetzungsprogramme wie *Babelfisch* und *Google Übersetzer* gern und häufig benutzt. Den Ergebnissen dieser automatischen Übersetzungen sollte man aber nicht blind vertrauen – sonst bekommt man Stilblüten wie in manchen Gebrauchsanleitungen aus Korea oder in merkwürdigen Spam-Mails. Der Heilige Gral FAHQUT (*Fully Automatic High Quality translation of Unrestricted Text*) ist offenbar immer noch in weiter Ferne (siehe z.B. http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_machine_translation).

Marvin Minsky und der Loebner-Preis

Die Verarbeitung natürlicher Sprache ist nach wie vor ein aktives Forschungsfeld der KI. Einen ersten Überblick erhält man z. B. im preiswerten Büchlein von Günther Görz und Bernhard Nebel (Görz/Nebel, 2003, S.45–65). Der Turing-Test und die Chatbots werden dort nicht erwähnt. Das liegt daran, dass aktuelle Chatbots näher mit einer Volltextsuchmaschine verwandt sind als mit dem, was *heute* unter künstlicher Intelligenz verstanden wird: Die Antworten werden nicht von einem natürlichsprachigen System erzeugt, sondern liegen als vorgefertigte Antworten vor (*canned response*), die Auswahl der möglichst passenden Antwort erfolgt immer noch wie bei ELIZA durch Mustererkennung (*pattern matching*).

Viele bekannte KI-Forscher, allen voran Marvin Minsky, lehnen den Loebner-Preis als billige Effekthascherei ab. Minsky hat 1995 sogar ein Preisgeld von 100\$ für denjenigen ausgelobt, dem es gelingt, Loebner die Schnapsidee seines Wettbewerbs auszureden; er stiftete den „Minsky Loebner Prize Revocation Prize“. Loebner hat sich nach dem Motto, dass es keine schlechte Publicity gibt, über diesen neuen Preis gefreut und Minsky zum Sponsor des Loebner-Preises erklärt. Als Begründung führte er an, dass der Loebner-Preis nur dadurch beendet werden kann, dass ihn jemand gewinnt – und dieser Gewinner würde dann zusätzlich zum Loebner-Preis die 100\$ von Marvin Minsky erhalten (siehe <http://www.loebner.net/Prizef/minsky.html>).

Während der Turing-Test viele tief sinnige philosophische Betrachtungen ausgelöst hat und Weizenbaums ELIZA ein beliebtes Computerspiel wurde, hat sich inzwischen eine eigene Chatbot-Industrie entwickelt, die den Loebner-Preis gerne als publikumswirksames

Gruppe „Loebner“ (Fortsetzung)

Kontrollfragen zum Loebner-Preis

1. Wie erfolgt der Test der Chatbots?
2. Wofür wird Gold, Silber und Bronze vergeben?
3. Wie erfolgreich waren die Programme, die sich bisher um den Loebner-Preis beworben haben?
4. Wie wird der Preis zurzeit von Wissenschaftlern gesehen?
5. Wodurch lassen sich ALICE oder ELBOT überführen?

Quellen

Wikipedia – Stichwort „Loebner-Preis“:
<http://de.wikipedia.org/wiki/Loebner-Preis>

Die Seite vom Loebner-Preis:
<http://www.loebner.net/Prizef/loebner-prize.html>

ALICE, Gewinnerprogramm vom Loebner-Preis 2000, 2001 und 2004:
<http://www.pandorabots.com/pandora/talk?botid=f5d922d97e345aa1>

Das Weblog von Dr. Richard S. Wallace, dem Autor von ALICE (enthält u. a. auch einen Link zu ALICE):
<http://alicebot.blogspot.com/>

Alice – „menschlicher als ein menschlicher Chatter“ (Artikel in: SPIEGEL-online Netzwelt, 16.10.2001):
<http://www.spiegel.de/netzwelt/tech/0,1518,162658,00.html>

Rollo Carpenter gewann 2005 die Bronzemedaille mit *jabberwacky* ...:
<http://www.jabberwacky.com/>
... und 2006 mit *joan*:
<http://www.jabberwacky.com/chat-joan>

Im Jahr 2007 gewann Robert Medeksza:
<http://zabaware.com/loebner.html>

Die Gewinner 2008 – Fred Roberts und Artificial Solutions mit *Elbot*:
<http://www.elbot.de/>

IKEA mit dem Chatbot *Anna* („Brauchst du Hilfe? Frag doch einfach Anna.“):
<http://www.ikea.com/de/de/>

Wikipedia – Stichwort „Chatbot“ (der Artikel enthält Hyperlinks zu einigen weiteren Chatbots):
<http://de.wikipedia.org/wiki/Chatbot>

BeatBot – der Chatbot von Beat Doebeli (basiert auf *ALICE*, auch für deutschsprachige Nutzung):
<http://beat.doebe.li/bot/>

FAQs zu Chatbots:
http://www.abenteuermedien.de/jabberwock/chatterbotfaq_de.html

Tiefsinn mit Tippfehlern (ein Artikel über den Loebner-Preis 1997 aus: SPIEGEL 19/1997, S. 200–201):
<http://wissen.spiegel.de/wissen/image/show.html?did=8707184&aref=image015/SP1997/019/SP199701902000201.pdf&thumbb=false>

Chatty computer wins again (ein Artikel der BBC news über den Loebner-Preis, 15.10.2001):
<http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/1601054.stm>

Baur, D.: Neulich im Chat mit Jesus (Artikel über Chatbots in: SPIEGEL-online Netzwelt, 14.02.2001):
<http://www.spiegel.de/netzwelt/web/0,1518,117115,00.html>

Alle Internetquellen wurden zuletzt am 15. Juni 2009 geprüft.

Schaulaufen ihrer Bots verwendet (vgl. Witten/Hornung, 2008).

Elbot, der Gewinner von 2008, gibt ironischerweise gar nicht vor, ein Mensch zu sein, sondern stellt sich gleich als Roboter vor – das war allerdings so überzeugend, dass ein Viertel der Preisrichter glaubte, am anderen Ende der Leitung säße ein Mensch. Fred Roberts, der Trainer von *Elbot*, hat eine Doppelqualifikation als Informatiker und Psychologe und hat mit *Elbot* die Kunst der Täuschung der Benutzer auf einen neuen Höchststand gebracht. Allerdings glaubt auch Fred Roberts nicht, dass die aktuelle Technologie der Chatbots ausreicht, den Turing-Test zu bestehen (mündliche Mitteilung an die Verfasser).

Fazit

In der Unterrichtsreihe und dem vorliegenden Artikel haben wir uns bewusst auf die symbolische KI konzentriert, die auch unter dem schönen Namen GOFAI (*Good Old-Fashioned Artificial Intelligence*) bekannt ist. Dieser Ansatz war in der KI bis in die Achtzigerjahre des letzten Jahrhunderts dominant und wird auch heute noch verfolgt. Mit den neuronalen Netzen gewann die subsymbolische KI an Bedeutung (vgl. Kristin/Steup, 1999, S. 30 ff.). Einen guten Überblick zur Geschichte der KI bis etwa 1990 liefert auch der 4. Teil der WDR-Fernsehdocumentation „Eine Maschine verändert die Welt“ mit dem Titel „Künstliche Intelligenz – zu schwer für den Computer?“ (Dauer: ca. 45 min). Über den Ansatz „Künstliches Leben“ (KL als Alternative zur KI) finden sich ausführliche Informationen bei Schwill/Witten (2004).

Inzwischen sind auch führende Forscher der KI – wie z. B. Helge Ritter – sehr skeptisch, ob die Visionen eines Hans Moravec realisiert werden können oder sollten.

In dem vorliegenden Beitrag wurde deutlich, dass die Geschichte der symbolischen KI eng verknüpft ist mit der Geschichte des Kalten Krieges. Außerdem kann man an diesem Beispiel einen vollständigen sogenannten Hype-Zyklus studieren.

Unterrichtsplanungen, die die historische Dimension eines Themas mit in den Informatikunterricht einbeziehen, bieten Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, informatische Inhalte unter einem anderen Blickwinkel zu betrachten. Die in der vorgestellten Unterrichtsreihe „Chatbots“ vorgenommene Einbindung des historischen Kontextes folgte zwei Herangehensweisen, die zur Orientierung der Schülerinnen und Schüler in Gegenwart und Zukunft beitragen können:

- ▷ Zunächst wird nach dem Entstehungsumfeld, den gesellschaftlichen Auswirkungen und Diskussionen geforscht, die das untersuchte Informatiksystem in der Vergangenheit mit sich brachte.
- ▷ Auf einer zweiten Ebene werden die technische Dimension des Systems und die theoretischen Grundlagen betrachtet, die für die Entstehung des Systems eine Rolle spielten.

Das Zusammenspiel von technischer und soziologischer Analyse zielt zum einen darauf ab, eine Sensibilität der Schülerinnen und Schüler für den gesellschaftlichen Kontext zu erzeugen, in dem Informatiksysteme entstehen und existieren. Zum anderen sollen wesentliche technische Grundlagen vermittelt werden, die auch in modernen Ausprägungen ähnlicher Systeme zum Tragen kommen. Nicht zuletzt soll diese Form des Umgangs mit Informatiksystemen die Schülerinnen und Schüler dazu befähigen, begründete Spekulationen über zukünftige Entwicklungen innerhalb des behandelten Themenbereichs vorzunehmen. Diese Spekulationen sollten sowohl die technischen Möglichkeiten und Grenzen als auch den gesellschaftlichen Nutzen (oder Schaden) mit in Betracht ziehen.

Während der Durchführung der Reihe führte besonders die Frage, was „Intelligenz“ eigentlich sei, zu überraschend fruchtbaren Diskussionen. Dafür wurde der vorhandene Diskurs über den Intelligenzbegriff weitestgehend ausgeblendet, um zunächst bereits existierende Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler aufzugreifen. Wie sich herausstellte, waren die Schülerinnen und Schüler nach der Beschäftigung mit der Frage, was Maschinen „intelligent“ wirken lässt, auch dazu in der Lage, differenziert über menschliche Intelligenz nachzudenken. Je nach Leistungsstand und Interesse der Lerngruppe bzw. in Klassen der Oberstufe bietet es sich an, stärker in den vorhandenen Intelligenzdiskurs einzusteigen, um selbst erarbeitete Definitionen an bereits vorhandenen Vorstellungen zu überprüfen. Aus den Erfahrungen mit Schülerinnen und Schülern der neunten Klasse lässt sich feststellen, dass eine weiterführende Diskussion des Intelligenzbegriffs zwar anspruchsvoll und fordernd ist, jedoch durchaus zu wertvollen Ergebnissen führen kann.

Helmut Witten
Brandenburgische Straße 23
10707 Berlin

E-Mail: helmut@witten-berlin.de

Malte Hornung
Weimarische Straße 7A
10715 Berlin

E-Mail: hornung@inf.fu-berlin.de

Im **LOG-IN-Service** (siehe S. 108) wird eine ausführliche Liste mit Internetquellen zum Thema „Geschichte der symbolischen KI“ zum Herunterladen angeboten.

Literatur und Internetquellen

AKBSI – Arbeitskreis „Bildungsstandards“ der Gesellschaft für Informatik (Hrsg.): Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e. V. vom 24. Januar 2008. In: LOG IN, 28. Jg. (2008), Heft 150/151, Beilage.
<http://www.informatikstandards.de/>

Borchers, D.: Vor 50 Jahren fing alles an: das erste „Elektronenhirn“ in Deutschland. heise online, 6.10.2001.
<http://www.heise.de/newsticker/Vor-50-Jahren-fing-alles-an-das-erste-Elektronenhirn-in-Deutschland-/meldung/21590>

- Davidson, D.: Turings Test (1990). In: Davidson, D. (Hrsg.): Probleme der Rationalität. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 2006, S. 141–156.
- Dietz, P.: Menschengeleiche Maschinen – Wahn und Wirklichkeit der künstlichen Intelligenz. Berlin: Bühler & Heckel, 2003.
- Ertel, W.: Grundkurs Künstliche Intelligenz – eine praxisorientierte Einführung. Wiesbaden: Vieweg, 2008.
- Görz, G.; Nebel B.: Künstliche Intelligenz. Frankfurt a. M.: Fischer, 2003.
- Harel, D.: Das Affenpuzzle und weitere bad news aus der Computerwelt. Berlin u. a.: Springer, 2002.
- Hodges, A.: Alan Turing, Enigma. Wien; New York: Springer, 2019.
- Honsel, G.: Die Hype-Zyklen neuer Technologien. In: SPIEGEL-online Netzwelt, 21.10.2006.
<http://www.spiegel.de/netzwelt/tech/0,1518,443717,00.html>
- Koerber, B.: Der Apfel war vergiftet – Aus Leben und Werk von Alan Mathison Turing. In: LOG IN, 24. Jg. (2004), Heft 131/132, S. 114–119.
- Koubek, J.; Schulte, C.; Schulze, P.; Witten, H.: Informatik im Kontext (IniK) – Ein integratives Unterrichtskonzept für den Informatikunterricht. In: Koerber, B. (Hrsg.): Zukunft braucht Herkunft – 25 Jahre „INFOS – Informatik und Schule“. INFOS 2009 – 13. GI-Fachtagung Informatik und Schule. Reihe „GI-Edition LNI – Lecture Notes in Informatics“. Bonn: Köllen Verlag, 2009 (im Druck).
- Kristin, K. G.; Steup, W.: Künstliche Intelligenz (Theorieband) – Versuche zur Realisierung von Geist durch Maschinen. 1999.
http://download.bildung.hessen.de/unterricht/lernarchiv/sek_ii/informatik/13.2/prolog/ki-theo.zip
- Schwill, A.; Witten, H.: Künstliches Leben – Ein Überblick. In: LOG IN, 24. Jg. (2004), H. 130, S. 8–14.
- SenBJS – Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin: Rahmenlehrplan für die gymnasiale Oberstufe – Geschichte. 2006a.
http://www.berlin.de/imperia/md/content/sen-bildung/schulorganisation/lehrplaene/sek2_geschichte.pdf
- SenBJS – Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin: Rahmenlehrplan für die Sekundarstufe I – ITG Informatik (Wahlpflichtfach). 2006b.
http://www.berlin.de/imperia/md/content/sen-bildung/schulorganisation/lehrplaene/sek1_itg_informatik.pdf
- SenBJS – Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin: Rahmenlehrplan für die gymnasiale Oberstufe – Informatik. 2006c.
http://www.berlin.de/imperia/md/content/sen-bildung/schulorganisation/lehrplaene/sek2_informatik.pdf
- Vallee, J.: Computernetze – Träume und Alpträume von einer neuen Welt. Reinbek bei Hamburg: rororo, 1984.
- Weizenbaum, J.: Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. Frankfurt a. M. Suhrkamp, 1977.
- Weizenbaum, J.: Rebel at Work. Transskript des Dokumentarfilms von Peter Haas und Silvia Holzinger, 2006.
http://www.ilmarefilm.org/RaW_Transkription_D.doc
- Witten, H.; Hornung, M.: Chatbots – Teil 1: Einführung in eine Unterrichtsreihe zu „Informatik im Kontext“ (IniK). In: LOG IN, 28. Jg. (2008), Heft 154/155, S. 51–60.
- Wolmeringer, G.: Coding for Fun – IT-Geschichte zum Nachprogrammieren. Bonn: Galileo, 2008.

Alle Internetquellen wurden zuletzt am 15. Juni 2009 geprüft.

Es stand in LOG IN ...

Ausgewählte Beiträge zum Thema „Künstliche Intelligenz“

- Baumann, R.: Prädikative Denk- und Programmiermethoden im Informatikunterricht (Teil 2). In: LOG IN, 13. Jg. (1993), H. 4, S. 56–60.
- Baumann, R.: Sprachverarbeitung als Mustervergleich – oder: Wider die „Computerfreaks“! – Zu einigen methodischen Problemen des Informatikunterrichts – exemplifiziert am Thema „Sprachverarbeitung“ (Teil 1). In: LOG IN, 15. Jg. (1995), H. 3, S. 30–36.
- Baumann, R.: Sprachverarbeitung als Mustervergleich – oder: Wider die „Computerfreaks“! – Zu einigen methodischen Problemen des Informatikunterrichts – exemplifiziert am Thema „Sprachverarbeitung“ (Teil 2). In: LOG IN, 15. Jg. (1995), H. 5/6, S. 40–43.
- Bayer, K.: Computerlinguistik im Unterricht – Reflexion über Sprache anlässlich der Entwicklung eines „sprechenden Automaten“. In: LOG IN, 12. Jg. (1992), H. 1, S. 39–49.
- Furbach, U.; Obst, O.; Stolzenburg, F.: Intelligente Agenten und KI. In: LOG IN, 20. Jg. (2000), H. 3/4, S. 17–21.
- Gasper, F.: Etwas Fuzzy-Logik gefällig? In: LOG IN, 15. Jg. (1995), H. 5/6, S. 35–39.
- Golecki, R.: Können Computer denken? – Oder: Wonach genau fragt man eigentlich, wenn man fragt, ob Computer denken können? In: LOG IN, 19. Jg. (1999), H. 2, S. 34–45.
- Gunzenhäuser, R.: Künstliche Intelligenz Forschung (KI). In: LOG IN, 4. Jg. (1984), H. 1, S. 63–64.
- Hennings, R.-D.: Künstliche Intelligenz und Expertensysteme. In: LOG IN, 7. Jg. (1987), H. 1, S. 10–18.
- Heubaum, A.: Möglichkeiten und Grenzen maschineller Intelligenz – Unterrichtsvorschläge in JAVA – Teil 1: Suchbaum und Rückziehungsverfahren. In: LOG IN, 24. Jg. (2004), H. 128/129, S. 62–79.
- Koerber, B.: Drosophila vernichtet Menschheit – Ein Duell mit Zwischenergebnis. In: LOG IN, 17. Jg. (1997), H. 2, S. 71–72.
- Koerber, B.; Peters, I.-R.: Ein Leben für die Vernunft – Der Computerpionier Joseph Weizenbaum ist tot. In: LOG IN, 28. Jg. (2008), H. 150/151, S. 8.
- Schröder, O.: Intelligente computergestützte Lehr-Lernsysteme. In: LOG IN, 13. Jg. (1993), H. 4, S. 64–65.
- Steup, W.: „Dämonen“ in der Tabellenkalkulation – Simulationen zur Künstlichen Intelligenz – neuronale Konzepte am Beispiel mustererkennender Fenster-Perceptrons im Unterricht der Sekundarstufe I und II. In: LOG IN, 15. Jg. (1995), H. 1, S. 62–72.
- Steup, W.: Neuronale Konzepte der Künstlichen Intelligenz – Tabellenkalkulation als Hilfsmittel zur Reflexion des Mensch-Maschine-Verhältnisses (Teil 2): Laterale Inhibition und Hopfield-Netz in den Sekundarstufen I bzw. II. In: LOG IN, 16. Jg. (1996), H. 1, S. 40–52.
- Weizenbaum, J. (mit B. Koerber und I.-R. Peters): Zur Verantwortung des Lehrers bei neuen Informationstechniken – Ein LOG-IN-Gespräch mit Joseph Weizenbaum. In: LOG IN, 7. Jg. (1987), H. 4, S. 34–38.