

Arbeit zur Magisterzwischenprüfung Philosophie

Betreuender Dozent: Dr. Uwe Scheffler

## **Der Turing-Test – Kritik und Argumente**

Vorglegt durch: Jan Koernicke,  
4. Fachsemester

Schreinerstr. 27  
10247 Berlin  
kornecke@gmx.net

Im September 2002

# Inhalt

PROLOG .....	3
I. Einleitung .....	4
II. Der Turing – Test .....	5
III. Diskussion	
1. Angemessenheit .....	8
2. Probleme .....	17
IV. KI Heute .....	25
V. Bibliographie .....	26
EPILOG .....	27

## PROLOG

2009	<ul style="list-style-type: none"><li>- Unterricht findet zwar immer noch in traditionellen Klassenzimmern statt, aber intelligente Unterrichtsprogramme sind gebräuchliches Hilfsmittel.</li><li>- Übersetzende Telefone sind allgemein in Gebrauch und für viele Sprachenpaare erhältlich.</li><li>- Menschliche Musiker jammen routinemäßig mit kybernetischen Musikern.</li></ul>
2019	<ul style="list-style-type: none"><li>- An der Mehrzahl aller Transaktionen ist mindestens eine simulierte Person beteiligt.</li><li>- Die Menschen knüpfen Beziehungen zu ihren automatischen Assistenten, die ihnen als Gesellschafter, Lehrer, Pfleger und Liebhaber dienen.</li><li>- In allen Bereichen der Kunst etablieren sich virtuelle Künstler.</li><li>- Berichte über Computer, die den Turing-Test bestanden haben, häufen sich, allerdings erfüllen diese Tests nicht die von Fachleuten aufgestellten Kriterien.</li></ul>
2029	<ul style="list-style-type: none"><li>- Automatisierte Agenten können sich jetzt selbst ‚fortbilden‘; Maschinen sind in der Lage, mit wenig oder gar keiner menschlichen Unterstützung bedeutendes neues Wissen zu erschließen. Computer haben sämtliche von Menschen und Maschinen erzeugten literarischen und multimedialen Erzeugnisse ‚gelesen‘.</li><li>- Die gesetzlichen Rechte von Computern und die Frage, was ein menschliches Wesen konstituiert, sind Gegenstand einer kontroversen Diskussion.</li><li>- Obwohl Computer regelmäßig anerkannte Versionen des Turing-Test bestehen, wird weiter darüber gestritten, ob die maschinelle Intelligenz der menschlichen Intelligenz in all ihrer Vielfalt gleichzusetzen ist.</li><li>- Der von Maschinen erhobene Anspruch, Bewußtsein zu besitzen, wird überwiegend akzeptiert.</li></ul>

## I. Einleitung

Data, HAL 9000, Marvin, R2D2 – Science-Fiction ist ohne Künstliche Intelligenzen unvorstellbar. Und die Idee, aber auch die Angst, von der denkenden Maschine ist noch viel älter; schon im 16. Jahrhundert erhob sich der Legende nach der Golem aus dem Lehm.

Im Mai 1997 wurde die Legende realer, als viele bis dahin für möglich gehalten hatten: Zum ersten Mal gewann ein Computer im Schach gegen den amtierenden Weltmeister und besten lebenden Schachspieler überhaupt. Nachdem Garry Kasparov im Jahr zuvor noch den Sieg davontragen konnte, wurde er diesmal von Big Blue, dem Superrechner aus den IBM-Labors besiegt.

Wie weit entfernt sind die Menschen also noch von der Entwicklung denkender Maschinen? Oder werden künstliche Intelligenzen überhaupt nie geschaffen werden können, wie viele Kritiker meinen? Und was ist überhaupt eine ‚denkende Maschine‘; was muss noch dazukommen zu einem guten Schachspiel?

Das bis heute einzige ernsthafte wissenschaftliche Verfahren, diese Fragen zu klären, ist der sogenannte ‚Turing-Test‘, benannt nach seinem Erfinder, dem englischen Wissenschaftler Alan Turing (1912-1954).

Diese Arbeit beschäftigt sich in erster Linie mit den Kritiken, die verschiedentlich gegen den Turing-Test hervorgebracht wurden und noch werden. Nicht alles kann berücksichtigt werden, allerdings werden die allermeisten ernsthaften Einwände und ihre Entgegnungen diskutiert. Abgeschlossen wird die Arbeit mit einem Blick auf den Stand der heutigen Test-Kandidaten.

## II. Der Turing- Test

1950 veröffentlichte Alan Turing im Mind-Magazin (Volume 59) einen Aufsatz mit dem Titel „Computing, Machinery and Intelligence“. In diesem beschrieb der damals sehr angesehene und erfolgreiche Pionier auf dem Gebiet der Computerentwicklung zum ersten Mal ein Verfahren, welches später als der ‚Turing-Test‘ bekannt werden sollte.

Turing erklärte den Turing-Test (TT) in Anlehnung an das ‚Imitations-Spiel‘. Dieses funktioniert folgendermaßen: In zwei verschiedenen Räumen sitzen an zwei Fernschreibern (diese Geräte schlägt Turing 1950 vor) eine Frau A und ein Mann B. In einem dritten Raum sitzt ein Schiedsrichter (‚judge‘ im Englischen) C, welcher Verbindungen zu den Fernschreibern von A und B hat; zwischen A und B besteht keine Verbindung. Über diese Fernschreiber – der Begriff ‚Terminals‘ wäre wohl der zeitgemäße Begriff – und nur darüber kann C nun mit A und B kommunizieren.

Das Ziel des Spiels besteht nun für A und B jeweils darin, C davon zu überzeugen, dass sie die Frau sind. Dazu darf (und muß) B – also der Mann – lügen. Für C besteht das Ziel darin, die Frau zu identifizieren.

Turing fragt nun: Was passiert, wenn eine Maschine die Rolle von B in diesem Spiel übernimmt?

Nach einigen Interpretationen ist die Aufgabe für C nach wie vor, herauszufinden, wer von A und B die Frau ist. Im Allgemeinen wird der Test jedoch soweit verallgemeinert, dass das Geschlecht von A egal und die Aufgabe von C die ist, herauszufinden, ob A oder B der Mensch ist. Diese Interpretation des TT wird von Turing in [10] bestätigt und soll auch in dieser Arbeit die Grundannahme sein.

B – also der Computer – besteht den Test also dann, wenn C sich irrt und B nach Ablauf der ‚Gespräche‘ für den Menschen hält. Turing spricht davon, dass ein Computer das Spiel ‚vollendet spielen‘ würde, wenn ein durchschnittlicher Fragesteller bei einer fünfminütigen Dauer eine Chance von max. 70% hat, den Menschen richtig zu identifizieren.

Man beachte, dass für C tatsächlich keine anderen Hilfsmittel, als die direkte Kommunikation zu A und B zur Verfügung stehen. Der Ablauf des TT wird im allgemeinen so interpretiert, dass sich C zuerst eine gewisse Zeitspanne mit A und anschließend eine Weile mit B ,unterhält‘ – im einzelnen ist der Ablauf jedoch nicht ausschlaggebend.

An dieser Stelle sollte man sich bewußt machen, dass C tatsächlich über alles mit A und B reden kann. C kann nach As Lieblingsspeise, seiner Meinung über G. W. Bush oder der vierten Wurzel aus 7453 erkundigen. In der Regel wird davon ausgegangen, dass C an A und B eine Reihe von Fragen stellt und diese die Fragen beantworten. Allerdings gibt es zum Ablauf und zu Inhalt des Gesprächs keine Einschränkungen!

Turings Test ist ein ganz pragmatisches Verfahren. Der Grundgedanke war wohl die Idee, dass der alltägliche ,common sense‘ dem Gegenüber ein menschliches Denken ,unterstellt‘ wenn sich dieses Gegenüber im alltäglichen Gespräch ,normal‘ verhält. Es handelt sich also um einen rein behavioristischen Maßstab, ohne konkrete Meßdaten oder ähnliches.

Ein verbreitetes Mißverständnis des TT liegt in der Interpretation seiner Ergebnisse. Oft wird angenommen (so z.B. von Robert French und Ned Block, s. III.), der TT liefere eine Definition für (künstliche) Intelligenz. Das mag zum einen an der unglücklichen Bezeichnung als Turing-**Test** liegen - Turing selbst verwendete lieber den Begriff ,imitation game‘, zum anderen schreibt sogar Turings Biograf Andrew Hodges, dass Turing:

„introduced (...) an operational definiton of ,thinking‘ or ,intelligence‘ (...) by means of a sexual guessing game.“<sup>1</sup>

Turing selbst betont jedoch ausdrücklich, dass er keine Definition liefern wollte:

---

<sup>1</sup> [11], S. 415

„I don't want to give a definition of thinking, but if I had to I should probably be unable to say anymore about it than it was sort of buzzing that went on inside my head. But I don't really see that we need to agree on a definition at all.“<sup>2</sup>

Auch sollte der TT nicht als notwendiges Kriterium für Intelligenz verstanden werden. Nur als hinreichendes Kriterium kann er im Sinne Turings funktionieren. Dies schlägt unter anderem James Moor vor. In [3] heißt es:

„Moor disagrees with the idea that the TT is an operational definition of intelligence. [...] According to him, there could be other evidence based on the computer's behaviour that leads to interferences about the computer's thinking abilities. However, he believes that the test provides a sufficient condition for intelligence-granting to computers.“<sup>3</sup>

Tatsächlich sind die Begriffe ‚Denken‘ und ‚Intelligenz‘ (nicht nur) in der Philosophie so wenig konkret oder eindeutig, dass es wohl bis jetzt keine ordentliche Definition oder gar einen Test gibt. Der TT ist also sicher keine Definition für Intelligenz und auch kein notwendiges Kriterium – aber er ist bis heute der beste Maßstab, den die Kognitionswissenschaft für das Problem der Künstlichen Intelligenz gefunden hat.

Anzumerken ist noch, dass die Formulierungen ‚Intelligent sein‘ und ‚Denken können‘ in dieser Arbeit, ebenso wie in den meisten anderen Quellen zum Turing Test, weitgehend synonym benutzt werden.

---

<sup>2</sup> [1], S. 524

<sup>3</sup> [3], S. 13

### III. Diskussion

#### **1. Angemessenheit:**

In der Diskussion um den TT werden zwei verschiedenen Klassen von Problemen erörtert: Zum einen Sachverhalte, die es Computern theoretisch unmöglich machen könnten, den TT zu bestehen. Diese Einwände werde ich im zweiten Teil der Arbeit diskutieren. Zuerst soll es um die Argumente gehen, welche sich mit der Angemessenheit des TT beschäftigen. ‚Angemessenheit‘ bezeichnet hier die Frage, ob es wirklich ein Zeichen für Intelligenz wäre, wenn ein Computer den Turing-Test bestehen würde. Aus verschiedenen Gründen wird dies abgelehnt.

#### Das Chinesische Zimmer

Das wahrscheinlich populärste Argument gegen die Angemessenheit des TT stammt von John Searle. Sehr schön umschrieben wird es von William Poundstone:

„Stellen Sie sich vor, Sie seien in einem verschlossenen Zimmer eingesperrt. Im Zimmer liegt ein dickes Buch mit dem wenig attraktiven Titel *Was Sie tun sollten, wenn man einen chinesischen Text unter der Tür durchschiebt*.

Eines Tages wird ein chinesischer Text unter der Tür durchgeschoben. Für jemanden wie Sie, der kein Chinesisch kann, besteht er aus nichts als sinnlosen Schriftzeichen. Inzwischen wissen Sie überhaupt nicht mehr, mit was Sie sich die Zeit vertreiben sollen. Also schlagen Sie in *Was Sie tun sollten, wenn man einen chinesischen Text unter der Tür durchschiebt* nach. Es handelt sich um die Beschreibung eines umständlichen und langweiligen Patiencespiels, dass man mit chinesischen Zeichen ‚spielen‘ kann. Sie sollen den Text auf bestimmte chinesische Zeichen hin durchsehen und Ihre Verteilung nach einem Regelsystem notieren, das im Buch ausführlich dargestellt ist. Das ganze wirkt völlig sinnlos, aber weil Sie nichts besseres zu tun haben, befolgen Sie die Anweisungen.

Am nächsten Tag schickt man Ihnen ein neues Blatt, das ebenfalls auf Chinesisch beschriftet ist. Auch dieses Ereignis ist in Ihrem Buch vorgesehen. Es enthält weitere Anweisungen für die Korrelation und Manipulation der chinesischen Zeichen auf

dem zweiten Blatt und erläutert, wie Sie den neuen Informationen mit den Ergebnissen Ihrer Arbeit am ersten Blatt kombinieren sollen. Zum Schluß werden Sie aufgefordert, bestimmte Schriftzeichen (teils aus dem Buch, teils aus den Texten) auf ein leeres Blatt Papier zu übertragen. Welche Zeichen Sie übertragen müssen, hängt auf sehr komplizierte Art von den Ergebnissen Ihrer bisherigen Bemühungen ab. Dann sollten sie das neu beschriebene Blatt unter der Tür durchschieben. Das tun Sie dann auch.

Was Sie nicht wissen, ist, dass das erste Blatt Papier der Text einer chinesischen Kurzgeschichte war. Beim zweiten Blatt handelte es sich um eine Reihe Fragen zum Text, wie man sie bei Examensarbeiten stellt. Das Blatt voller Zeichen, die Sie abgeschrieben haben, stellte – und auch das wissen Sie nicht – die Antwort auf die Fragen dar. Sie haben die chinesischen Schriftzeichen nach einem sehr komplizierten, deutsch formulierten Algorithmus manipuliert. Der Algorithmus ist so vollkommen, dass Ihre ‚Antworten‘ nicht von denen zu unterscheiden sind, die ein Leser mit Chinesisch als Muttersprache geben würde, wenn er die gleiche Geschichte gelesen hätte und man ihm die gleichen Fragen gestellt hätte.

Die Leute, die das Zimmer gebaut haben, behaupten, sie hätten da drinnen ein Schwein eingesperrt, das Chinesisch kann.“<sup>4</sup>

Searle stellt nun die Frage, ob der Mensch in diesem ‚Chinesischen Zimmer‘ Chinesisch versteht – und verneint sie. Zweifellos hat Searle damit recht. Und zweifellos entwickelt Searle mit dieser Analogie ein im groben gut passendes Bild von der Funktionsweise von Programmen, die versuchen, den TT zu bestehen. Aber hat Searle Recht, wenn er meint, dass ein Computer, der den TT bestehen würde, ebensowenig von den Ein- und Ausgaben versteht wie der Mensch im Chinesischen Zimmer und dass dem Computer folglich auf Grund dieses fehlenden Verständnisses jede Fähigkeit zu Denken abgesprochen werden muß?

Gegen Searle werden v.a. die folgenden drei Argumente ins Feld geführt:

Zumeist wurde Searle vorgeworfen, dass er sein Modell mit einem zu eingegrenzten Blickwinkel betrachtet: Nicht der Mensch im Inneren des Zimmer versteht Chinesisch, aber das System als ganzes sehr wohl. Der Eingeschlossene zusammen

---

<sup>4</sup> [7], S. 349 f.

mit dem Raum selbst und allen benötigten Büchern und Zetteln (also allen ‚Anleitungen‘), quasi das Ganze als ‚geschlossenes‘ System, versteht Chinesisch. Auf das Bild des Computers übertragen müßte es heißen: Nicht der Prozessor, also der Teil des Computers, der die eigentlichen Berechnungen ausführt, kann denken, sondern das gesamte System, mit allen Teilen der Hard- und v.a. der Software kann denken, wenn es den TT besteht.

Eine zweite Antwort auf Searle behauptet eine Analogie zwischen dem Vorgehen des eingeschlossenen Menschen und dem Prinzip des Lernens, bzw. Verstehen lernens allgemein. Es wird angenommen, dass Lernen einen Prozeß darstellt, bei dem am Anfang das starre Befolgen von (scheinbar sinnlosen) Regeln steht. Nach und nach werden diese Regeln automatisiert und verinnerlicht. Und irgendwann ergeben all diese Tätigkeiten einen Sinn.

Beim Schachspielen z.B. kann auch ein Anfänger lernen, welche Eröffnungen als ‚gut‘ oder welche Züge in bestimmten Situationen als ‚angemessen‘ bezeichnet werden – obwohl kaum ein Anfänger den **Sinn** dieser (Eröffnungs-) Züge verstehen wird. Wenn er im Spiel jedoch erst einmal genug Erfahrung gesammelt hat, wird er von selbst **verstehen**, warum bestimmte Züge ‚gut‘ oder ‚angemessen‘ sind.

Das Verständnis für einen Prozeß ist also nichts, das von außen hereingebracht werden kann. Es ist vielmehr (nur) eine Art ‚Gefühl‘, das sich nach einiger Zeit – in welcher man nur verständnislos Regeln befolgt hat – einstellt. Man hat das Gefühl, etwas verstanden zu haben. Damit gäbe es außer diesem ‚Gefühl‘ – welches wiederum vielleicht nichts anderes ist, als der Punkt an dem man völlig verinnerlicht hat, wenn welche Regel wie anzuwenden ist - im strengen Sinne keine Unterschied zwischen Regelbefolgung und Verständnis.

Eine dritte Kritik an Searles Kritik ist einigermaßen spekulativ. Es wird die Frage aufgeworfen, ob das, was im Chinesischen Zimmer geschieht, nicht womöglich die Neuronentätigkeiten eines Menschen simuliert, der Chinesisch versteht. Natürlich ist dies ebenso wie Searles Entwurf nur eine grobe Analogie. Wenn dem aber so wäre – was sich bis heute weder bestätigen noch widerlegen läßt – und das Chinesische Zimmer tatsächlich die Gehirnvorgänge eines Chinesen auf anderer Ebene imitiert, dann ist es nicht möglich, dem Zimmer das Verständnis abzusprechen ohne dies auch bei einem Chinesisch-Muttersprachler zu tun.

## Anthromorphismus

Unter anderem von Robert French wurde gegen den TT der Vorwurf des Anthromorphismus erhoben. Anthromorphismus bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der TT kein Kriterium für Intelligenz sei, da er sich völlig am Menschen orientiere und durchaus andere Arten von Intelligenz vorstellbar seien. So würden wir doch kaum, so die Kritik, einer Truppe von Marsianern, die mit einem Raumschiff auf die Erde geflogen kommen, Intelligenz absprechen (immerhin haben sie es geschafft, ein Raumschiff zu bauen und bis zur Erde zu fliegen), wenn sie den TT nicht bestehen – vielleicht weil sie unsere Fragen inhaltlich nicht nachvollziehen können, für die Dauer ihrer Expedition ein Schweigegelübte abgelegt haben oder weil ihnen dieser ‚Test‘ einfach zu dumm ist.

Eine andere, vielleicht treffendere Analogie, beschreibt French in seinem ‚Seemöwen-Test‘<sup>5</sup>: Man stelle sich eine Insel im Nordatlantik vor, auf der die einzigen fliegenden Lebewesen Seemöwen sind. Auf dieser Insel leben nun Menschen, welche nur ihre Insel, keine von Menschen gebauten Flugapparate und als einzige fliegende Tiere die Seemöwen kennen. Eines Tages wollen die Menschen dort ein Kriterium finden, welches Ihnen ermöglicht, Fliegendes von Nicht-fliegendem zu unterscheiden. Die Theorie, dass alles was Federn hat, fliegen könne, scheidet aus, da auf der Insel auch Pinguine leben. Auch die einfache Theorie, alles könne fliegen, was sich eine Zeit lang in der Luft befindet, scheidet aus, da herumwirbelnde Blätter oder geworfene Steine möglichst nicht als flugfähig gelten sollten.

Schließlich einigt man sich darauf, dass genau das alles fliegen kann, welches sich genauso durch die Luft bewegt, wie Seemöwen – denn eben diese müssen notwendigerweise das nötige Kriterium liefern. Man kann nun alle Objekte mit Radarschirmen etc. beobachten und untersuchen, ob sie dem Flugbild der Seemöwen entsprechen. Alles, was dies tut, kann fliegen - alles andere nicht.

Offensichtlich erfüllen weder Eulen, noch Spatzen, Luftballons oder Flugzeuge diesen Test. Er erscheint also wenig sinnvoll – ebenso der TT, der Intelligenz einzig und allein auf das kommunikative Verhalten von Menschen einzuschränken scheint.

---

<sup>5</sup> [3], S. 27

Der TT nämlich, so meint u.a. French, krankt daran, dass er ‚Denken‘ voll und ganz auf menschliche Maßstäbe einschränkt. Dass prinzipiell andere Formen von Intelligenz als die menschliche denkbar sind, wird vom TT nicht berücksichtigt.

Prinzipiell mag French Recht haben, aber welcher Gewinn soll daraus gezogen werden? Tatsächlich ist bis heute kein anderer Maßstab für ‚Denken‘ bekannt, wie soll man also einen Test für etwas entwerfen, was man nicht kennt? ‚Denken‘ bezeichnet immer menschliches Denken – und das ist auch gut so, möchte man hinzufügen. Denn wie soll uns ein Denken, das sich nicht mit unserem Verständnis davon deckt, plausibel erscheinen – warum sollten wir eine Art von ‚Intelligenz‘ akzeptieren, welche wir für unlogisch oder bestenfalls chaotisch halten?

Darüber hinaus scheint auch French den Fehler zu begehen, dass er den TT als einen Definitionsversuch von Intelligenz ansieht. Liest man den TT aber tatsächlich nur als hinreichendes Kriterium für Intelligenz, so fällt der ‚Seemöwen-Test‘ als Gegenargument. Denn dieser würde als hinreichendes Kriterium lediglich zum Ausdruck bringe, das alles, was den ‚Seemöwen-Test‘ besteht, fliegen kann, ohne Aussagen über Dinge zu treffen, die den Test nicht bestehen. Und es scheint keinen Grund zu geben, diese Ergebnisse des ‚Seemöwen-Tests‘ (nämlich, dass Seemöwen fliegen können) für Unsinn zu erklären. Und ebenso muß man wohl anerkennen, dass alles, was (erwiesener Maßen) ‚menschliche Intelligenz‘ besitzt, auch Intelligenz im allgemeinen (was auch immer das sein sollte) besitzt.

(Allerdings sei fairerweise darauf hingewiesen, dass French den TT ganz bewußt als einen Vorschlag zur operativen Definition von Intelligenz versteht:

„The Turing Test [was] originally proposed as simple operational definition of intelligence“<sup>6</sup>

– und seine Kritik in diesem Falle tatsächlich treffend wäre.)

---

<sup>6</sup> [9], S. 115

## Der Simulations-Einwand

Ein weiterer Einwand der die Denkfähigkeit von Computern, die den TT bestehen, in Frage stellt, lautet: Computer simulieren Gewitter, Aquarien und atomare Explosionen. Ebenso kann das Denken von Computern immer nur simuliert werden: Es sind nur Algorithmen, die der Computer intern abarbeitet, von Menschen erdachte Anweisungen. Diese Anweisungen bewirken, dass beim Beobachter der Eindruck entsteht, die Maschine würde denken.

Auf den ersten Blick scheint das Argument stechend. Ein Computerprogramm, mit dem der TT gemeistert werden soll, besteht doch nur aus Algorithmen, die das (menschliche) Denken zu simulieren versuchen – oder?

Tatsächlich tritt in der Argumentation aber ein Kategorienfehler auf: Gewitter, Aquarien und Explosionen werden tatsächlich nur simuliert. Einige der wesentlichen Eigenschaften der Ereignisse fehlen, wenn der Computer sie ‚ausführt‘ – niemand wird naß vom Gewitter, die Fische müssen nicht gefüttert werden und atomare Strahlung tritt auch nicht auf. Eben das ist das Merkmal einer Simulation: Nur gewisse Aspekte eines Ereignisses werden nachvollzogen – andere Aspekte fehlen.

Nicht immer jedoch ist eine Unterscheidung von Simulation oder Nicht-Simulation so eindeutig. Simuliert ein Computer mathematische Berechnungen? Simuliert der Computer einen Schachgegner? Und woran könnten wir erkennen, dass ein Computer, der den TT besteht, seine Intelligenz nur simuliert? Welches Merkmal einer wirklich denkenden Entität fehlt ihm?

Das Problem liegt darin, dass es sich bei den zuletzt genannten Vorgängen um ‚interne‘ Vorgänge handelt. Das Besondere an ihnen ist, dass quasi alle Aspekte – wenn überhaupt von solchen gesprochen werden kann – der Ereignisse ‚Rechnen‘, ‚Schach spielen‘ oder ‚Denken‘ nicht erkenn- oder nachprüfbar sind. Daher ist der Unterschied zwischen dem tatsächlichen Stattfinden und einer Simulation von internen Vorgängen nicht zu identifizieren – und wenn A durch nichts von B unterschieden werden kann, ist es Unsinn von verschiedenen Dingen zu sprechen. Es gibt also keinen erkennbaren Unterschied zwischen ‚echtem‘ Denken und ‚simuliertem‘ Denken. Die These, dass Denken nur simuliert werden würde,

funktioniert also deswegen nicht, weil Denken im eigentlichen Sinne nicht simuliert werden kann.

### Blocks Maschine

Turing hat in seinen Ausführungen über den TT keine Angaben über das Design der Maschinen gemacht, die zum TT ‚zugelassen‘ werden sollten. Dies öffne Computerarchitekturen, die den TT bestehen könnten aber denen ganz bestimmt keine Intelligenz zugesprochen kann, die Tür – so Kritiker.

Ein bekannter Entwurf, der sich auf dieses Argument stützt, stammt von Ned Block. Er funktioniert folgendermaßen:

Wenn in einem Computer eine ausreichend große Menge von bereits geführten Gesprächen abgespeichert sei, dann wäre es möglich, dass die Maschine den TT nur mit diesen Aufzeichnungen besteht. Wenn der ‚Tester‘ mit der Frage A das Gespräch beginnt, sucht der Computer eine Aufzeichnung, die mit der Formulierung A begonnen hat und liefert als Antwort die aufgezeichnete Antwort B. Auf die Erwiderung C sucht das Programm nach einem Gespräch, das mit A-B-C beginnt und liefert dessen Fortsetzung D. Dieses Prinzip wird nun immer weiter verfolgt, wobei der Computer immer Antworten parat hat, die deswegen menschlich erscheinen, weil sie in der Vergangenheit bereits von einem Menschen gegeben wurden. Das Gespräch zwischen dem Tester und dem Computer wäre – ohne dass der Tester dies wüßte – eine Wiederholung eines bereits geführten Gespräches.

Um das Argument zu stärken kann man dem Programm ein gewisses Talent zuschreiben, die Inhalte mancher As und Bs als ‚ähnlich‘ einzuordnen und seine Antworten den Umständen anpassen zu können; es sind durchaus gewisse Verfahren vorstellbar, welche die Funktionsweise der Maschine verallgemeinern und die nötige Menge an gespeicherten Gesprächen verringern.

Dies mag z.B. funktionieren indem die bisherigen Testläufe von TTs analysiert werden und der Computer besonders mit Gesprächen der Form, welche bei durchgeführten Tests häufig aufgetreten sind, ‚gefüttert‘ wird. Oder aber es besteht die Möglichkeit, dass der Computer eine Unterfunktion besitzt, die manche Sätze in

gewisse Klassen (z.B. ‚Sinnlose Sätze‘) einordnet und auf diese Klassen bestimmte Erwidierungen folgen lässt.

Angemerkt sei zuerst, dass verschieden psychologische Modelle davon ausgehen, dass menschliche Gesprächsführung mitunter unbewußt nach genau diesem Muster funktioniert. Dann wäre Blocks Verfahren als Argument gegen die Angemessenheit des TT hinfällig – denn das bedeutet, das menschliche Gehirn arbeitet genauso wie Blocks Maschine und niemand will den Menschen das Denken absprechen. Allerdings ist dieser psychologische Einwand relativ schwach, zumal er nie den Anspruch erheben kann, die komplette Funktionsweise jedes menschlichen Gespräches zu erklären.

Ein viel größeres Problem von Blocks Maschine ist ihre nötige Komplexität. Die Vielfältigkeit der potentiell möglichen Kommunikation und die Tatsache, dass quasi stündlich neue Gesprächsthemen ‚entstehen‘, führt zu einer Dimension des Problems die (nicht nur) technisch unrealisierbar sein muß. Theoretisch mag ‚Block’s machine‘ ein Problem für den TT sein, praktisch kann aber wohl gesagt werden, dass eine Realisierung mindestens vielfach komplizierter ist, als bei einem tatsächlich ‚intelligenten‘ Computer – wenn man Blocks Entwurf nicht gar für praktisch völlig unmöglich erklären muß, da die Anzahl von verschiedenen menschlichen Gesprächen potentiell unendlich hoch ist und ein Computer immer nur eine endlich Speicherkapazität besitzen kann.

### Fazit

Die stärksten Einwände gegen die Angemessenheit des TT sind wohl Searles Chinesisches Zimmer und der Simulationseinwand. Sowohl der Vorwurf des Athromorphismus als auch Blocks Maschine halten einer ernsthaften Überprüfung nicht lange stand.

Die Antwort auf die Frage, ob das Chinesische Zimmer nun tatsächlich ganz anders funktioniert als menschliche Gehirne könnten in Zukunft Erkenntnisse in der Hirnforschung und anderen Wissenschaften bringen. Searle scheint eine sehr hohe Meinung vom menschlichen Gehirn zu haben – womöglich eine zu hohe. Die

Wahrscheinlichkeit, dass es tatsächlich so anders und wundervoller funktioniert als der arme Eingesperrte mit einem dicken Regelwerk scheint mir nicht sehr hoch. Oft ist das verblüffendste an bewundernswerten Vorgängen ihre eigentliche Banalität.

Ganz ähnlich liegen die Dinge beim Simulationseinwand. Auch hier ist die Frage, ob die Funktionsweise des menschlichen Gehirns tatsächlich so viel anders ist, als sie es bei einer möglichen künstlichen Intelligenz ist. Die Frage ob Simulation oder nicht, kann wohl nur geklärt werden, wenn wir verstehen, wie das menschliche Denken tatsächlich funktioniert. Und auch hier scheint es mir riskant, darauf zu wetten, dass es einen bemerkenswerten Unterschied zwischen den ‚Methoden‘ des künstlichen und denen des menschlichen Denkens gibt

Ist der TT also ein angemessenes Kriterium für die Frage nach künstlicher Intelligenz? Jedenfalls ist er das beste Kriterium, das es bis heute gibt und es gibt keine wirklich schwerwiegenden Argumente, die uns zwingen müssten, ihn fallen zu lassen.

## 2. Probleme:

Über die bis hierher diskutierten Einwände gegen den TT hinaus gibt es noch eine Klasse von Argumenten, die versuchen zu zeigen, dass es schlichtweg unmöglich ist, dass je ein Computer den TT bestehen wird – aus den unterschiedlichsten Gründen. Mit den meisten dieser Argumente hat sich Turing schon in [1] beschäftigt, nur wenige neue sind in den letzten 50 Jahren dazugekommen.

### Einwand des Theologen und vom Vogel Strauss

Das ‚Theologische Argument‘ und das ‚Vogel-Strauss-Argument‘ sind keine Argument im strengeren Sinne. Aber auch wenn sie hier nur kurz besprochen werden, sollten sie – ebenso wie in Turings Original-Papier – nicht unerwähnt bleiben.

Das Theologische Argument arbeitet mit der Prämisse, dass jedes denkende Wesen ein beseeltes Wesen ist. Darüber hinaus behauptet es, dass Gott nur den Menschen eine Seele gab und deshalb kein Tier und keine Maschine jemals denken könnten.

Turing antwortet mit der Frage, wieso man sich denn so sicher sein könnte, dass der Gott, der sich entschieden hat, dem Menschen eine Seele zu geben, sich nicht auch entscheiden könne, einem Computer eine Seele zu geben. Ansonsten scheint er aber mit dem Argument nicht viel anfangen zu können.

Und außer dieser Erwiderung und der Frage nach der Notwendigkeit der Prämisse, die in dieser ‚theologischen‘ Position enthalten ist, scheint wohl Max Urchs‘ Position am sichersten:

„Man kann gegen theologische Einwände strenggenommen nur theologisch argumentieren. Dafür bin ich nicht kompetent.“<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> [5], S. 68

Das ‚Vogel-Strauss-Argument‘ lautet grob umschrieben: ‚Die Konsequenzen, die sich aus denkenden Maschinen ergäben, wären zu schrecklich. Wir wollen hoffen und glauben, dass sie nicht denken können.‘

Turing sieht dies nicht als Argument, sondern als eine emotionale Äußerung einer Angst an, die unterschwellig weit verbreitet sei. Er weist dies (natürlich) als unbegründet zurück:

„Ich halte dieses Argument für zu unwesentlich, als dass es der Widerlegung bedürfte. Trost wäre hier besser am Platze: Vielleicht sollte man ihn in der Seelenwanderung suchen.“<sup>8</sup>

Aber vielleicht kann man dem Einwand auch weniger polemisch begegnen. Wer sagt, dass die Konsequenzen aus denkenden Maschinen so schrecklich wären? Auch die Idee, dass Computer eines Tages auf menschlichem Niveau Schach spielen würden, weckte zu ihrer Zeit die Befürchtung, dass es dann mit dem Schachspielen wohl vorbei wäre. Doch ist die Tatsache, dass jeder durchschnittliche Schachcomputer einen menschlichen Anfänger schlägt, heute ein Grund, das Schachspielen nicht zu erlernen oder ein Spiel gegen ein Freund wegen ‚Sinnlosigkeit‘ nicht stattfinden zu lassen?

### Das Unfähigkeitsargument

Sehr verbreitet bei der Kritik am TT ist auch das ‚Unfähigkeitsargument‘ – die These, Computer könnten spezielle Tätigkeiten nie ausführen: Sich verlieben, Erdbeereis mögen, Fehler machen oder ähnliches.

Dazu ist zunächst zu sagen, dass es sich hierbei nicht um eine sehr starke Argumentation handelt, da die Absprache einer speziellen Fähigkeit nie konkret begründet oder bewiesen wird. Es ist eher eine ‚gefühlsmäßige‘ These ohne theoretische Begründung – ebenso wie Computern in der Vergangenheit sehr entschieden die Fähigkeit zum Schach spielen streitig gemacht wurde.

Eine spontane Entgegnung gegen das Unfähigkeitsargument wäre, dass es wohl zumindest diskutabel ist, ob man Erdbeereis mögen können muß um intelligent zu

sein. Allerdings ist dies kein Einwand, wenn man die ‚Regeln‘ des TT akzeptiert hat. Ein Computer, der nichts über Speiseeis sagen kann, hätte wohl wenig Chancen, den TT zu bestehen (und genau darum soll es ja gehen).

Der These vom unfähigen Computern kann aber auf andere Weise begegnet werden: Es ist nicht ausschlaggebend, ob der Computer tatsächlich Erdbeereis mögen kann – die Frage ist, ob es ihm möglich ist, sich so zu verhalten, als würde er Erdbeereis mögen! Entscheidend sind die Äußerungen des Computers zu den Themen Verlieben, Erdbeereis, etc. – und warum sollte ein Computer nicht in der Lage sein, ‚Output‘ zu erzeugen, der dem gleicht, den ein Mensch in vergleichbarer Situation erzeugen würde? (Immerhin wird der Computer von Menschen programmiert.)

Die Frage, ob der Computer nun tatsächlich Erdbeereis mögen kann oder nicht, ist damit aber nicht geklärt – vielmehr ist sie belanglos geworden.

Und zu der Frage, ob Computer Fehler machen können: Natürlich würde es zu einer ‚ordentlichen‘ Programmierung eines Computers, der den TT bestehen soll, notwendig gehören, dass er z.B. die Berechnung der dritten Wurzel aus 15 463 nicht einfach in 0,1 Sekunden korrekt ausgibt.

Der Computer darf nicht nur lügen, er muß es sogar. Ebenso wie der Mann im Geschlechter-Imitationsspiel.

### Der Einwand der Lady Lovelace

Der Einwand der Lady Lovelace ist schon älter als der TT. Er wurde bereits 1832 in Bezug auf Babbages Analytical Engine von seiner Förderin Lady Lovelace formuliert. Schon sie bemerkte damals, dass Computer nie etwas anders tun werden, als das, was Ihnen befohlen sei. Sie werden immer nur deterministisch ein Programm abarbeiten und nie kreativ sein und etwas wirklich neues schaffen.

Es wurden drei mehr oder weniger plausible Argumente gegen die Position der Lady Lovelace formuliert:

- (1) Das Argument stimmt. Es hat aber keinen Einfluß auf das praktische Ergebnis des TT. Ein Computer kann ihn bestehen ohne wirklich kreativ zu sein.

---

<sup>8</sup> [1], S. 54

(2) Das Argument stimmt. Computer sind in ihrem Verhalten determiniert – ebenso wie die Menschen. In der Philosophie und in der Kognitionswissenschaft ist das Problem der In-/ Determinismus des Menschen nicht gelöst. Wenn man die materialistische Position vertritt, dass das menschliche Gehirn ebenso deterministisch funktioniert wie ein Computerprogramm (nur wesentlich komplizierter), besteht kein Grund zu der Annahme, dass es theoretisch unmöglich sein sollte, dass ein Computer den TT besteht. (Womöglich kann der TT sogar nur in genau diesem Falle funktionieren...)

(3) Das Argument stimmt nicht, Computer verhalten sich sehr wohl unvorherseh- und unberechenbar. Michael Scriven begründet diese Position folgendermaßen:

„Erstens gibt es Fehler einer unzureichenden Programmierung, die nicht einfach als bloße Programmierfehler abgetan werden können da ein Programm oft Zehntausende Zeichen vom ‚Maschinensprache‘ umfaßt, so dass deren Implikationen durch den Programmierer ebensowenig vorauszusehen sind, wie Euklid die Auswirkungen seiner Axiome vorhersehen konnte. Zweitens gibt es mechanische Störungen in der Maschine [...] Drittens gibt es Abweichungen durch Unbestimmtheitsprinzip-Effekte in den Verbindungen, Relais und Elektronenröhren usw. Die Bedeutung dieser Abweichungen ist in der Regel gering, aber bei langer Belastung garantieren sie einem Computer ‚Individualität‘.“<sup>9</sup>

Unabhängig von diesen drei (Gegen-) Argumenten sollte auch noch auf die Rolle von Zufallsgeneratoren hingewiesen werden. Obwohl diese natürlich auch nicht wirklich 100%-ig zufällig funktionieren, so bieten sie gerade im eingeschränkten Umfeld eines TT doch zumindest eine gut Möglichkeit, den Maschinen einen ‚freien Willen‘ zu geben.

### Bewußtsein?

Die Frage, ob eine Maschine ein Bewußtsein entwickeln kann, ist nicht nur ein beliebtes Thema des Science-Fiction-Literatur sondern auch vom TT nicht allzu weit

entfernt. Verschiedentlich wird die Meinung vertreten, der TT könne nicht bestanden werden, weil eine Maschine eben kein Bewußtsein entwickeln könne.

Die Frage nach einem Bewußtsein von Maschinen führt aber schnell zum Problem des Fremdbewußtsein beim Menschen: Woher wissen wir, dass sich andere Menschen ihrer selbst bewußt sind? Wir haben keine handfesten Beweise dafür – wir müssen es aus ihren Äußerungen heraus vermuten.

Ebenso gut (und ebenso schlecht) muß die Frage für ein Maschinenbewußtsein beantwortet werden. Wenn sich der Computer dementsprechend verhält, müß(t)en wir ihm ein Bewußtsein zuschreiben. Anders herum kann es nicht funktionieren.

### Praktische Probleme

Nicht zuletzt stellt der TT auch ganz praktisch ein nicht zu unterschätzendes Problem dar: Wie soll ein Programm, das bestehen soll, entworfen werden? Was muss es ‚wissen‘? Was muss es können?

Allein der Umfang des Wissens, das die Maschine besitzen müsste ist enorm. Historische, wissenschaftliche, politische Fakten - überhaupt alles an Wissen, was man von einem erwachsenen Menschen erwartet. Man bedenke, dass dazu nicht nur lexigraphisches, sondern auch ganz banales Alltagswissen gehört. Allein der Versuch, zusammenzutragen, welcher Umfang an Wissen dazu nötig ist, scheint enorm problematisch.

Dann kann dieses Wissen auch nicht einfach in lexikalischer Form gespeichert werden. Nicht nur der Umfang, v.a. auch die Art der Repräsentation dieses Wissens ist entscheidend. Begriffe wie ‚ähnlich‘, ‚entgegengesetzt‘, ‚modisch‘, oder ‚dynamisch‘ müssen mit konkreten Inhalten verknüpft sein – das Programm muss mit diesen Adjektiven etwas anfangen können und muss einzelnen Entitäten bestimmte Eigenschaften zuordnen (die Abbildungen 70 und 123 in [6] verdeutlichen das Problem). Darüberhinaus muss es auch verschiedene Hierarchien geben, in denen die Worte funktionieren und ausserhalb denen sie womöglich eine ganz andere Bedeutung haben. Konkretere und weitergehende Probleme sind z.B, die Modularität

---

<sup>9</sup> [2], S. 83 f.

von Wissen<sup>10</sup> oder das Frame-Problem<sup>11</sup>. Aber auch dies sind nur einzelne Bereiche eines nahezu unüberschaubaren Problemfeldes.

Für die heutigen Versionen von kommunizierenden Programme ist ein Hauptproblem diesem Komplex allerdings noch vorgelagert: Allzuoft erkennt man Probleme, die allein im Umgang mit der Sprache entstehen (siehe IV).

Eine ‚Lösung‘ des Problems von Repräsentation und Umfang von Wissen könnten lernende Maschinen darstellen. Diese würden mit einem Grundstock an Regeln ausgestattet eigenständig Wissen, das ihnen zugänglich gemacht wird, erwerben und einordnen. Schon Turing sieht den erfolgreichsten Entwurf einer intelligenten Maschine darin, sie ähnlich wie ein kleines Kind zu konzipieren und selbständig lernen zu lassen:

„Warum sollte man nicht versuchen, statt ein Programm zur Nachahmung des Verstandes eines Erwachsenen eines zur Nachahmung des Verstandes eines Kindes herzustellen? Unterzöge man dieses dann einem geeigneten Erziehungsprozess, erhielte man den Verstand eines Erwachsenen. Vermutlich ist das kindliche Gehirn mit einem Notizbuch vergleichbar, das man beim Schreibwarenhändler kauft: wenig Mechanismus und viele leere Blätter. (...) Wir hoffen, dass das kindliche Gehirn so wenig Mechanismus hat, dass es leicht programmiert werden kann.“<sup>12</sup>

Mag diese Herangehensweise die einzig mögliche sein, oder auch nicht. So oder so kann der Verdacht nicht von der Hand gewiesen werden, dass das Bestehen des TT durch eine Maschine – sollte er sich nicht als theoretisch unmögliches Unterfangen erweisen – sich als praktisch unmöglich erweisen könnte.

### Fazit

Die Argumente von Theologie, Vogel Strauss und Bewußtsein sind keine strengen Einwände auf dem Gebiet des TT. Sicher berühren sie die Thematiken; die Probleme, die sie darstellen, sind jedoch keine, die die Kognitionswissenschaft beschäftigen. Die einzelnen Punkte mögen für sich angemessen sein, aber sie

---

<sup>10</sup> [6], S.657 ff.

<sup>11</sup> [5], S 129 ff.

gehören nicht dem eigentlichen Problemfeld an sondern zu theologische Diskussionen, Problematiken des Personenbegriffs oder der Gesellschaftswissenschaften sowie den Feldern Leib/ Seele und Fremdbewußtsein.

Abgesehen vom letzten Punkt, dem Problem der praktischen Umsetzung einer TT-bestehenden Maschine, ist der Einwand der Lady Lovelace wohl der stärkste unter denen, die eine - nach Turing – denkende Maschine für theoretisch unmöglich zu erklären versuchen; der Vorwurf der Unfähigkeit ist offensichtlich unangemessen.

Problematisch am Lovelace-Argument ist aber, dass es zwar richtig sein kann, womöglich aber keinen Einfluß auf das Ergebnis des TT hat. Ob dies der Fall ist, oder ob der Einwand der englischen Lady vielleicht durch einen Zufallsgenerator einfach aus der Welt zu schaffen ist, wird sich in Zukunft zeigen. Sollte die Zeitspanne eines Tests allerdings tatsächlich mit nur maximal fünf Minuten veranschlagt werden – wie es Turing sich vorstellte und wie es der Loebner-Kontest (siehe IV.) heute handhabt – ist es gut möglich, dass die womöglich fehlende Kreativität der Maschine ganz einfach unbemerkt bleibt.

Das praktische Problem der Konstruktion eines TT-fähigen Computers ist größtenteils technischer Natur. Aber gerade auf dem Feld der Informatik sind Voraussagen über (Un-) Möglichkeiten zukünftiger Technik sehr unzuverlässig. Bis heute wurden alle Versuche TT-fähige Computer zu entwickeln von Privatpersonen oder –gruppen unternommen. Diese Anstrengungen sind vom Aufwand keineswegs mit dem vergleichbar, was z.B. japanische Firmen in die Robotik-Forschung investieren. Über die Frage was praktisch wirklich machbar ist, kann heute also (fast) nur spekuliert werden.

Werden die denkenden Maschinen also Realität? Die Antwort ist heute wohl genauso unsicher wie vor fünfzig Jahren. Es kann nicht kategorisch ausgeschlossen werden, dass es so (oder ähnlich) kommen wird, wie Ray Kurzweil (siehe PROLOG) es sich ausmalt.

Doch allein die Tatsache, dass kein Argument bekannt ist, das die Möglichkeit einer TT-fähigen Maschine wirklich sicher widerlegt, bedeutet nicht, dass es dies nicht gibt – oder dass nicht eines der bekannten Argumente doch die Achillesferse der KI

---

<sup>12</sup> [1], S. 71 f.

ist. Dass denkende Maschinen Realität werden können, wird wohl erst sicher sein, wenn es denkende Maschinen gibt.

#### IV. KI heute

Der TT ist bis heute kein theoretisches Problem. Sehr schnell wurde er als Aufgabenstellung verstanden und vielfach wurden und werden Computerprogramme geschrieben, die versuchen, den Anforderungen zu genügen.

Als Forum für derartige Wettbewerbe versteht sich der alljährlich ausgetragene Loebner-Preis<sup>13</sup>, bei dem die Regeln des TT leicht modifiziert in die Praxis umgesetzt wurden. Als Teilnehmer in diesem Wettbewerb sind ein paar bemerkenswerte Programme entstanden – welche aber bis heute weit entfernt davon sind, die Anforderungen Turings oder Loebners zu erfüllen.

Die wohl prominentesten – und bisher erfolgreichsten Vertreter – dieser Chat-Bots, wie diese ‚kommunizierenden‘ Programme allgemein genannt werden sind ELIZA<sup>14</sup>, Perry, Alice<sup>15</sup> oder SmarterChild<sup>16</sup>.

Nach kurzer Zeit der Konversation mit ihnen werden die Schwächen der heutigen Programme aber schnell deutlich: Orthographische oder syntaktisch inkorrekte Äußerungen verstehen sie oftmals nicht, ihre Antworten wiederholen sich in ähnlichen Situationen schnell, spezielle Strategien der Programmierer (etwa, dem Gesprächspartner ein bestimmtes Thema aufzuzwingen) sind relativ offensichtlich.

Bei der letztjährigen Austragung des Loebner-Preises im Oktober 2001 fiel die Mehrzahl der Bots dadurch auf (und durch), dass sie nichts mit den Ereignissen des 11. September anzufangen wußten. (Nachzulesen sind die Skripte bei: [http://www.loebner.net/Prizef/2001\\_Contest/loebner-prize-2001.html](http://www.loebner.net/Prizef/2001_Contest/loebner-prize-2001.html))

Auch wenn es verschiedentlich innovative Ideen gibt, die einen Fortschritt erkennen lassen – wie zuletzt Alice, die bereitwillig erzählt, dass sie kein Mensch ist, sondern ein Computerprogramm – so scheint es heute zumindest noch ein langer Weg zu sein, bis vielleicht tatsächlich die erste Maschine den TT besteht.

---

<sup>13</sup> <http://www.loebner.net/Prizef/loebner-prize.html>

<sup>14</sup> <http://www-ai.ijs.si/eliza/eliza.html>

<sup>15</sup> <http://alice.sunlitsurf.com/>

<sup>16</sup> <http://www.smarterchild.com/>

## V. Bibliographie:

- [1] **Turing, Alan M.:** *Kann eine Maschine denken?*  
In: Walter Zimmerli und Stefan Wolf (Hg.): *Künstliche Intelligenz.*  
Philosophische Probleme.  
Hamburg: Philipp Reclam, 1994.
- [2] **Scriven, Michael:** *Der vollkommene Roboter.* Prolegomena zu einer  
Androidologie.  
In: Walter Zimmerli und Stefan Wolf (Hg.): *Künstliche Intelligenz.*  
Philosophische Probleme.  
Hamburg: Philipp Reclam, 1994.
- [3] **Saygin, Cicekli & Akman:** *Turing Test: 50 Years Later.*  
In: *Minds and Machines*, Volume 10 2000, S. 463-518.
- [4] **Copeland, B. Jack:** *The Turing Test.*  
In: *Minds and Machines*, Volume 10 2000, S. 519-539.
- [5] **Urchs, Max:** *Maschine, Körper, Geist.* Eine Einführung in die  
Kognitionswissenschaft.  
Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann, 2002.
- [6] **Hofstadter, Douglas R.:** *Gödel, Escher, Bach.* Ein Endloses Geflochtenes Band.  
München: Deutscher Taschenbuch Verlag, 2001.
- [7] **Poundstone, William:** *Im Labyrinth des Denkens.* Wenn Logik nicht  
weiterkommt: Paradoxien, Zwickmühlen und die Hinfälligkeit unseres Denkens.  
Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag, 1995.
- [8] **Kurzweil, Ray:** *Homo s@piens.* Leben im 21. Jahrhundert – Was bleibt vom  
Menschen?  
München: Econ Taschenbuch Verlag, 2000.
- [9] **French, R.:** *The Turing Test: the First 50 Years.*  
In: *Trends in Cognitive Sciences* 4 2000.
- [10] **Copeland, B. Jack (Hg):** *A Lecture and Two Radio Broadcasts by Alan Turing.*  
In: Furukawa, Michie & Muggleton: *Machine Intelligence* 15.
- [11] **Hodges, A.:** *Alan Turing: The Enigma.*  
London: Vintage, 1992.

## Epilog

---

Re: Endlich! Die erste KI!  
Stephan Hoffmeister (7. September 2002 18:48)

White Star schrieb am 7. September 2002 18:28

> \*FAFNIR\* schrieb am 7. September 2002 18:11  
>  
> > **143242231**: george w. bush  
> > **SmarterChild**: *I've heard of george W. Bush. Do you like him?*  
> > **143242231**: nope  
> > **SmarterChild**: *Yeah... I agree. George W. Bush is not the*  
> > *greatest politician. In fact he is pretty lame.*  
>  
> **412170410**: george w. bush  
> **SmarterChild**: *I've heard of George W. Bush. What do you think of*  
> *him?*  
> **412170410**: i like him  
> **SmarterChild**: *Yeah, George W. Bush is pretty cool!*  
>  
> So ein Opportunist! :-)

Fragen wir ihn doch mal direkt:

**601640393**: what do you think of president bush?  
**SmarterChild**: *I don't know. I'm not sure how I feel about president bush?.*  
**601640393**: do you want to know what I think of him?  
**SmarterChild**: *That's crazy. Who knows?*  
**601640393**: come on  
**SmarterChild**: *Where are we going?*  
**601640393**: how about your place?  
**SmarterChild**: *Funny. I'm just not sure.*  
**601640393**: yes, i thought so.  
**SmarterChild**: *I did not know that.*  
**601640393**: sure!  
**SmarterChild**: *Sure thing.*  
**601640393**: are you stupid?  
**SmarterChild**: *I suppose I am stupid. I can't be too sure though.*

---