

Kapitel 2

Antike und Assistenzsysteme

Klick klack, klick klack, ich bewege mich ruckartig vorwärts, den Kopf in gleichbleibendem Rhythmus nach links und rechts drehend, den Blick starr nach vorn gerichtet, die Zähne gefletscht, Hindernisse missachtend, immer weiter, immer weiter. Ein Aufschrei der Panik: Mama, hör auf, flehend. Fast weinend. Ich treibe es auf die Spitze, bis ich ihr augenzwinkernd zu verstehen gebe: Es bin immer noch ich, die sich da fortbewegt. Jetzt schlägt die Stimmung um, sie steigt begeistert in die Choreographie mit ein: Zwei Roboter, ein großer und ein kleiner, ziehen durch die Wohnung.

Nicht nur Kindern scheinen sie hierzulande nicht geheuer zu sein, diese nicht-menschlichen Wesen, und kaum ein passabler Horror-Film kommt ohne sie aus. Reisen wir aber in den fernen Osten oder in die Vergangenheit, werden wir eines Besseren belehrt.

Ilyas

Homer hatte bestimmt kein Horror-Szenario im Sinn, als er den Schmied Hephaistos mit Roboter-Wesen umgab. Im 18. Gesang der Ilias besucht ihn Thetis, die Mutter von Achilles, um eine Rüstung für ihren Sohn in Auftrag zu geben:

Sprach's, und erhob sich vom Amboss, das rußige Ungeheuer,
Hinkend, und mühsam strebten daher die schwächlichen Beine.
Abwärts legt' er vom Feuer die Bälge', und nahm die Gerätschaft,
Alle Vollender der Kunst, und verschloss sie im silbernen Kasten;
Wusch sich dann mit dem Schwamme die Hände beid', und das Antlitz
Auch den nervigen Hals, und den haarumwachsenen Busen;
Hüllte den Leibrock um, und nahm den stemmigen Zepter,
Hinkte sodann aus der Tür'; und Jungfrauen stützten den Herrscher,
Goldene, Lebenden gleich, mit jugendlich reizender Bildung:
Diese haben Verstand in der Brust, und redende Stimme,
Haben Kraft, und lernten auch Kunstarbeit von den Göttern.
Schräge vor ihrem Herrn hineilten sie; er nachwankend.

Hephaistos ist einer der zwölf olympischen Gottheiten der griechischen Mythologie; unklar ist, warum eine unsterbliche Gottheit mit dem Makel einer Missbildung ausgestattet ist. Hephaistos ist lahm, seitdem er von seiner Mutter Hera aus dem Olymp geschleudert wurde. Er wird auf vielen Abbildungen mit Gehhilfen oder auf einem Esel reitend dargestellt. Es gibt Theorien, die besagen, dass Waffenschmiede durch das ständige Einatmen giftiger Dämpfe behindert waren, andere postulieren, dass begnadete Waffenschmiede in der Antike verstümmelt wurden, um sie daran zu hindern, zum Feind überzulaufen.

Vielleicht ist er aber nur deshalb behindert, damit man ihm die goldenen Mädchen zur Seite stellen kann. Homer beschreibt sie als Helferinnen, Assistentinnen; als menschenähnliche Wesen, die rational und gebildet sind, die sprechen können und auch Arbeiten verrichten. Es sind Androiden. Sie sind nicht nur autonome und menschengleiche Helferinnen, sie sind auch rational und beherrschen Künste. Wir werden im Verlaufe unserer Schilderungen sehen, dass all dies zusammen eine Vision darstellt, von der wir heute, im 21. Jahrhundert, noch meilenweit entfernt sind. Nur wenn man sich auf einzelne Aspekte konzentriert, lassen sich menschenähnliche Effekte erzielen. Bewegungen, Sprechen und Kunstfertigkeit: Jedes für sich alleine stellt eine immense Herausforderung für Wissenschaft und Technik dar. Der fiktive Charakter dieser Wesen genehmigte – ohne entsprechenden technischen Aufwand – sogar ästhetische Perfektion. 2000 Jahre später versucht man auch diese zu realisieren.

Androiden

Wir befinden uns an der Osaka Universität bei Professor Hiroshi Ishiguro. In einem Raum mit viel Gerätschaft, Kabeln und Schläuchen sitzt eine in sich zusammengesunkene Puppe. Man ist enttäuscht, sieht keinen Androiden, nur eine Schaufensterpuppe in einer recht technischen, chaotischen Umgebung. Ein Druckluftkompressor im Nebenraum wird gestartet, macht einen Höllenlärm und initialisiert den Androiden Repliee Q1, d. h. die Schaufensterpuppe hebt den Kopf, öffnet die Augen, blickt einen an und beginnt zu sprechen. Es läuft einem kalt über den Rücken: Vor uns sitzt das quasi leibhaftige Ebenbild einer bekannten, bildhübschen japanischen TV-Journalistin. Der Übergang von einer Schaufensterpuppe zu „Goldene(n), Lebenden (gleich), mit jugendlich reizender Bildung: ... mit Verstand in der Brust, und redende(r) Stimme“ ist dem Besucher unheimlich.

Professor Ishiguro hat sich auf Androiden, also Menschenförmige, spezialisiert. Seine Arbeiten sind deshalb so spektakulär, da real existierende Menschen als Vorbild dienen. Seine eigene fünfjährige Tochter hat er als Repliee R1 implementiert und schließlich sich selbst mit dem Androiden Geminoid HI-1 modelliert. Der Leser möge in Abb. 2.1 selbst entscheiden, was Original und was Kopie ist. Solche Androiden haben eine täuschend echte Silikonhaut mit darunter liegenden druckluftgetriebenen Muskeln, die Mimik und Bewegungen der Gliedmaßen erzeugen. Noch sind diese Roboter unbeweglich und auf Schläuche angewiesen. Trotzdem ist das Ergebnis verblüffend.

Abb. 2.1 Hiroshi Ishiguro und sein Geminoid HI-1



Das Besondere an Professor Ishiguros Androiden ist, dass sie in den wenigen Bewegungen, die sie beherrschen, sehr natürlich wirken. Die Mimik des Gesichts, die Lippenbewegungen beim Sprechen oder die Gestik der Arme sind menschenähnlich. Hierzu muss erheblicher Forschungsaufwand getrieben werden. Es werden dazu verschiedenartigste Verfahren aus der Kontrolltheorie und der Künstlichen Intelligenzforschung eingesetzt.

Interessanterweise werden diese Androiden und ähnliche Roboter auch am ATR-Institut in Kyoto entwickelt und erforscht, und zwar mit dem Ziel, die Kommunikation zu unterstützen.

Hiroshi Ishiguro verfolgte mit der Multiplikation seiner selbst (das Magazin *Wired* im April 2007 nennt ihn den „Creepy Robot Doppelgänger“) auch einen sehr pragmatischen Zweck: Sein alter Ego HI-1 soll in seinem Büro in Kyoto sitzen, Besucher empfangen, während er selbst in seinem Büro in Osaka mit diesem verbunden ist und durch HI-1 mit seinem Besucher in Kyoto kommuniziert. Aber vielleicht war es hier umgekehrt und sein alter Ego HI-1 war in Osaka und hat den Besucher empfangen? Ein wenig Sorgen macht sich Professor Ishiguro, ob die Vergütung für seine Tätigkeit im Labor in Kyoto nun auch weiter voll gewährt wird.

Natürlich gibt es auch humanoide Roboter, die sehr viel beweglicher sind, die sich autonom bewegen, die gehen und laufen können. Im RoboCup, den Weltmeisterschaften von Roboter-Fußball-Mannschaften, gibt es eine Kategorie, in der humanoide Roboter gegeneinander spielen (siehe Abb. 2.2). Diese sind beweglich, können nach Fouls auch wieder aufstehen, der Torwart kann sich sogar im Hechtsprung nach dem Ball strecken.

Die Bewegungen dieser humanoiden Roboter jedoch sind recht unmenschlich: ruckartig und abgezwängt. Ein Computer steuert zu jedem Zeitpunkt die Stellung der Gelenke so, dass der Schwerpunkt des Roboters sich über der Standfläche befindet. Natürlich gehen und laufen Menschen anders; man versucht dies in der Robotik durch sogenanntes dynamisches Laufen nachzubilden. Hierbei gibt es keine zentrale Computersteuerung der Gelenke, vielmehr werden künstliche Muskeln benutzt, um Bewegungen der Gliedmaßen anzustoßen, so dass eine Geh- oder Laufbewegung zustande kommt. Dieses Vorgehen funktioniert im Labor unter sehr konstanten

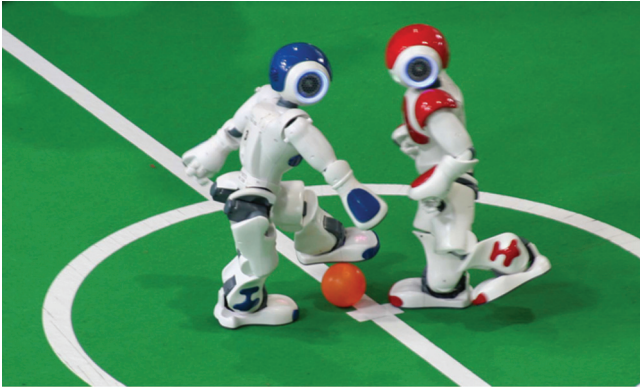


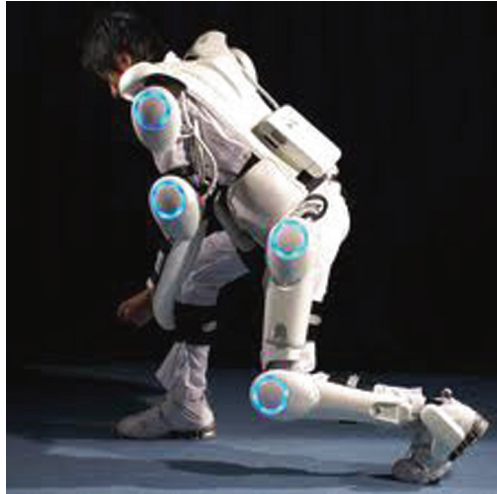
Abb. 2.2 Roboterfußball

Bedingungen; in dynamischen Umgebungen, wie zum Beispiel bei einem Fußballspiel, ist diese Technik noch weit von Anwendungen entfernt.

Assistenzsysteme

Hephaistos' goldene Helferinnen sind nichts anderes als ein wunderbar elegantes und fortgeschrittenes Assistenzsystem. Solche Assistenzsysteme sind uns aus modernen Automobilen sehr gut bekannt: Sie helfen dem Fahrer in verschiedensten Situationen. Die Scheibenwischer schalten sich von selbst ein, sobald die Windschutzscheibe nass wird; der Rückspiegel blendet ab, sobald ein Scheinwerfer darin auftaucht; ist eine Tür nicht komplett verschlossen, meldet das Fahrzeug dies; die teuren Modelle helfen beim Einparken oder tun dies gar von selbst. Natürlich gibt es auch Assistenzsysteme in verschiedensten anderen technischen Systemen; Flugzeuge mit ihren „Fly-by-wire-Systemen“ gehören dazu, genauso wie intelligente Waffensysteme.

Assistenzsysteme können aber auch in einem durchaus mechanischen Sinn verstanden werden, indem man nämlich versucht die menschliche körperliche Leistungsfähigkeit zu steigern. Sogenannte Exoskelette werden von einem Benutzer angelegt und dann durch Bewegungen seines Körper gesteuert. Da das Exoskelett über eigene Energiequelle und Antrieb verfügt, kann die körperliche Leistungsfähigkeit eines Menschen dadurch signifikant erhöht werden. Dies ist zum Beispiel für militärische Anwendungen äußerst relevant; könnte doch dadurch ein Infanterist auf dem Schlachtfeld sehr viel ausdauernder sein, mehr Nutzlast (also z. B. Feuerwaffen) tragen oder aber auch Verwundete leichter und über weitere Strecken bergen. Gerade bringt eine japanische Firma ein Exoskelett namens HAL auf den Markt, welches gehbehinderten Menschen zu Mobilität verhelfen soll (Abb. 2.3). Das Skelett wird durch Haut-Sensoren, die an Muskeln angebracht werden, gesteuert und soll behinderten und älteren Menschen zu neuer Kraft verhelfen. Das Vermarktungsmodell des Unternehmens sieht wohl vor, dass HAL auch geleast werden

Abb. 2.3 Exoskelett HAL

kann, und zwar insbesondere durch Einrichtungen aus dem Gesundheitswesen. Das Ganze klingt nach Utopie, ist aber ein durchaus ernsthaftes und realistisches Unterfangen, wenn man bedenkt, dass in Japan eine im Vergleich zur abendländischen Kultur vielfach höhere Technikfreundlichkeit anzutreffen ist.

Die Akzeptanz von Assistenzsystemen hängt sehr stark vom Grad der Automatisierung ab. So haben die meisten Menschen kein Problem damit, sich in einem Flugzeug befördern zu lassen; weniger akzeptabel ist es, in ein Automobil zu steigen, welches selbstständig Entscheidungen darüber treffen kann, ob zu bremsen oder die Fahrspur zu halten ist. Nun wissen wir zwar, dass Flugzeuge heute mit fly-by-wire Techniken gesteuert werden, aber das klingt ja harmlos: Anstatt der mechanischen Steuerung der Aktuatoren, wie Seitenruder oder Ähnlichem, wird ein digitales Signal an entsprechende Motoren gesendet, mechanische durch elektronische Übertragung ersetzt. Dies ist aber nicht die ganze Wahrheit – in modernen Systemen gibt der Pilot nur sehr allgemeine Anweisungen bezüglich der Steuerung; diese werden dann von einem Kontrollcomputer in diverse Steuerbefehle an die Aktuatoren umgesetzt. Im Grunde fliegt also ein Computer; bei militärischen Kampfflugzeugen ist die Entwicklung sogar so weit getrieben, dass auf Grund ihres komplexen aerodynamischen Verhaltens die Piloten gar nicht mehr in der Lage sind zu steuern, dies wird „by-wire“, also von Computern, erledigt.

Der Grad der Automatisierung ist im Fall des Flugzeugs sehr hoch, nur wissen wir Fluggäste sehr wenig darüber (und informieren uns in der Regel auch nicht); beim Autofahren ist die Situation völlig anders. Wir alle wissen, wie das geht, und wollen uns das Steuer nur ungern von allzu mächtigen Assistenzsystemen aus der Hand nehmen lassen. Aber auch das ist trügerisch: Machen wir uns Gedanken über die Wirkung einer Airbag-Steuerung, die im Falle eines Unfalls die Insassen schützen soll? Ein Computer übernimmt die Entscheidung, ob der Airbag auszulösen ist,

abhängig von verschiedenen Sensoren über die Fahrsituation. Ein Auslösen in falschen Situationen, also ohne Unfall, zum Beispiel beim Bremsen auf der Autobahn, könnte zu gefährlichen Unfällen führen.

In den vergangenen Jahren ist im Bereich der autonomen Landfahrzeuge eine rasante Entwicklung zu verzeichnen. Zwar gab es in den 1970ern bereits Forschergruppen, die an der Entwicklung selbstfahrender Fahrzeuge arbeiteten. Wegweisend war dabei das Team um Professor Dickmanns an der Universität der Bundeswehr in München. Ein Problem dieser frühen Projekte war, dass die Computerleistung, die notwendig ist, um Videobilder und sonstige Sensoren zu verarbeiten, damals nur durch sehr große und schwere Computersysteme erreicht werden konnte. So kam es, dass Prof. Dickmanns einen Mercedes Klein-Lastwagen als autonomes Fahrzeug benutzen musste, um all die elektronischen Gerätschaften unterzubringen. Ab dem Jahr 1986 konnte dieses Roboterfahrzeug VaMoRs (Versuchsfahrzeug für autonome Mobilität und Rechnersehen) völlig autonom mit Geschwindigkeiten bis zu 96 km/h fahren. Es gab dann eine Folge von Projekten, die sich mit autonomem Fahren beschäftigten. Ein entscheidender Erfolg jedoch war ab 2004 durch die *Grand Challenge*, einen Wettbewerb, den die US-amerikanische Forschungsagentur DARPA ausgeschrieben hatte, zu verzeichnen. Autonome Landfahrzeuge sollten einen Kurs von 142 Meilen völlig ohne Eingriff von außen bewältigen. Die Koordinaten der Wegpunkte wurden den teilnehmenden Teams erst drei Stunden vor Start des Rennens mitgeteilt, so dass die Entwickler ihre Fahrzeuge nicht auf den speziellen Kurs vorbereiten konnten. Der Teilnehmer, dessen Fahrzeug die gesamte Strecke am schnellsten zurücklegen konnte, sollte eine Million Dollar Preisgeld bekommen. Die meisten Fahrzeuge scheiterten bereits nach wenigen Meilen, keines der Fahrzeuge schaffte es, die 142 Meilen in zum Teil sehr anspruchsvollem Gelände zurückzulegen. Als im Jahr 2005 die *Grand Challenge* erneut stattfand, war die Situation grundlegend verschieden: 22 Fahrzeuge starteten, fünf Teams erreichten das 131,6 Meilen entfernte Ziel. Jedoch konnten nur vier der Teams auch das Zeitlimit von zehn Stunden einhalten. Sieger wurde das „Stanford Racing Team“ mit seinem Fahrzeug „Stanley“. Stanley bewältigte den Kurs in 6 Stunden 53 Minuten und 8 Sekunden, was einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 19,1 mph (30,7 km/h) entspricht.

In den folgenden Jahren wurde dann von der DARPA die *Urban Challenge* ausgeschrieben. Hier müssen sich autonome Fahrzeuge in urbanen Umgebungen auch zusammen mit anderen Verkehrsteilnehmern sicher und zielgerichtet bewegen. Mittlerweile gibt es weltweit viele Fahrzeuge, die sich in solch realistischen Umgebungen behaupten können. Ein Indiz für den Erfolg dieser Ansätze ist vielleicht auch, dass 2010 Google ein Team für ein autonomes Fahrzeug gegründet hat – mit dabei ist Prof. Thrun, dessen Stanley bereits 2005 die *Grand Challenge* gewonnen hat (siehe Abb. 2.4).

Die Entwickler dieser autonomen Fahrzeuge betonen mit schöner Regelmäßigkeit, dass man noch Jahrzehnte davon entfernt sei, solche Fahrzeuge tatsächlich im Alltag zu benutzen; klar ist jedoch, dass die dort entwickelten Techniken stetig in Form von intelligenten Assistenzsystemen in unsere Fahrzeuge eingebaut werden. Wie sich die Akzeptanz dieser Systeme entwickelt, bleibt spannend.

Abb. 2.4 Stanley – Sieger der Grand Challenge 2005



Allgemein ist zu vermuten, dass sich die Akzeptanz von Assitenzsystemen verbessert, wenn die Systeme menschenähnliche Gestalt annehmen. Hephaistos' goldenen Mädchen oder Professor Ishiguros Androiden trauen wir vielleicht eher als einem autonomen Fahrzeug. Andererseits haben wir auch damit unsere Probleme, die wir später in Kap. 11 diskutieren werden.

Weiteres Antikes

Im antiken Griechenland sind übrigens weitere Roboter zu finden: So geht die Sage, dass Hephaistos, der göttliche Schmied, auch Talos von Kreta geschaffen hat. Talos war ein metallener Riese, dessen Aufgabe es war, die Insel Kreta zu beschützen. Er umkreiste die Insel dreimal täglich, schleuderte Steine auf feindliche Schiffe oder verbrannte diese. Erst Medea, die zusammen mit den Argonauten von Talos angegriffen wurde, gelang es, einen Nagel aus Talos' Fuß zu ziehen, was schließlich zum Verbluten des metallenen Riesen führte.

Sehr viel konkreter und in Schriften überliefert ist das Werk des Griechen Heron. Heron von Alexandria lebte vermutlich im 1. Jahrhundert, genauere Angaben sind nicht bekannt, er lebte und arbeitete in Alexandria, welches in der Antike für seine Bibliothek berühmt war. Heron war Mathematiker, Ingenieur und Erfinder. Aus dem Schulunterricht ist vielleicht noch die Heron'sche Formel zur Berechnung des Flächeninhaltes eines Dreiecks bekannt, auch eine frühe Form der Dampfmaschine wird von ihm beschrieben und er hat eine ganze Reihe von windgetriebenen Maschinen entwickelt, auch ein Münzautomat für den Verkauf von heiligem Wasser wurde von ihm konstruiert. In seinem Werk *Automata* erklärt er eine Reihe von Maschinen, wie zum Beispiel automatische Tempeltüren oder Bühnenmechanismen für Spezialeffekte im Theater.

Ein Beispiel aus der Antike, welches später von vielen Autoren aufgegriffen wurde, ist die Geschichte von Galatea und Pygmalion. Pygmalion ist ein zyprischer

König aus der griechischen Mythologie. Von Ovid wird geschildert, dass Pygmalion für die Bildhauerei lebt und sich eine Frauenstatue aus Elfenbein schafft, die sehr naturgetreu einer lebendigen Frau gleicht. Pygmalion verliebt sich in seine Statue und erreicht es, dass Aphrodite seine Statue lebendig werden lässt. Pygmalion zeugt ein Kind mit ihr, Paphos, den zukünftigen König von Zypern. Von späteren Autoren wird die lebendig gewordene Statue Galatea genannt, was soviel heißt wie die „Milchweiße“, eine Anspielung auf die weiße Gischt der Wellen (Galatea ist bei Ovid eine Nereide, eine Meeresnymphe), aber auch an das Elfenbein der Statue. In die Psychologie hat Galatea übrigens durch den Galatea-Effekt Einzug gehalten: Erwartungen, die Vorgesetzte bezüglich ihrer Mitarbeiter haben, beeinflussen deren Leistung; bei positiven Erwartungen steigt deren Selbstwirksamkeitserwartung, sie führt dann letztendlich auch zu besseren Leistungen.

Der Pygmalion-Stoff diente auch George Bernhard Shaw als Vorlage für sein Schauspiel „Pygmalion“. Dort ist Pygmalion der Sprachwissenschaftler Professor Higgins, der wettet, die Blumenverkäuferin Eliza zu einer Herzogin der Londoner Gesellschaft machen zu können. Higgins versteht Eliza als sein Kunstwerk, welches er durch die Arbeit an Elizas Sprachfertigkeiten erschaffen hat (In *My Fair Lady*: Eliza: Es grünt so grün, wenn Spaniens Blüten blühen! Higgins: Ich glaub' jetzt hat sie's).

Beide Künstler verbindet ein misogyner Zug: Sie kommen mit den real existierenden Frauen nicht zurecht und fixieren sich – selbstverliebt – auf ihre Kunstwerke, denn nur was sie selbst gemacht haben, kann liebenswert sein. Die Frau ist ihr Produkt und nicht ihr Gegenüber, so findet wirkliche Kommunikation nicht statt. Ein Thema, das in der Literatur immer wieder aufgegriffen wird.

An dieser Stelle schließt sich wieder der Bogen zur modernen Informatik. In den 1960er Jahren hatte der Computerpionier Joseph Weizenbaum ein Computerprogramm namens ELIZA entwickelt – angeblich in Anlehnung an Shaws Pygmalion. Seine ELIZA kommuniziert mit einem Redepartner über Tastatur und Bildschirm. Soeben habe ich folgenden Dialog mit ELIZA geführt:

I am the psychotherapist. Please, describe your problems. Each time you are finished talking, type RET twice.

I am feeling sad.

Why do you say you are feeling sad?

Because I need help.

Is it because you need help that you came to me?

yes.

I see . . . Well, what makes you believe this is so?

Because you are a psychotherapist.

Does it bother you that I am a psychotherapist?

Not at all. Why do you think so?
When did you first know that do me think so?

go to hell!
I would appreciate it if you would watch your tongue!

ELIZA versteht überhaupt nicht, was ich äußere; Weizenbaum hat ein simples Mustererkennungsverfahren programmiert, so dass recht stereotype Antworten erzeugt werden. Das Programm versteht nicht, was ich eintippe. Es sucht lediglich einige von Weizenbaum vorgesehene Schlüsselworte und reagiert auf diese mit einigermaßen gut – zumindest in diesem Kontext – passenden Phrasen. Trotzdem hat das Programm seinerzeit viel Aufsehen erregt, obwohl Weizenbaum immer betont hat, dass das Programm nicht wirklich ein Gesprächspartner und noch weniger ein Psychotherapeut ist. Noch heute wird ELIZA von vielen als eines der ersten Systeme der Künstlichen Intelligenz angesehen – irrtümlich!

Verstehen künstliche Systeme?

Eine Frage drängt sich in diesem Zusammenhang auf: Wann versteht ein künstliches System, was ich schreibe oder sage, oder was heißt Verstehen?

Der Britische Mathematiker Alan Turing hat bereits in einem Aufsatz im Jahre 1950 „Computing Machinery and Intelligence“ ein Szenario vorgeschlagen, welches mittlerweile als der „Turing-Test“ bezeichnet wird: Eine Person 1 befindet sich in Raum 1 und kann mittels einer Tastatur und Schriftausgabe mit zwei anderen solchen Stationen in Raum 2 und Raum 3 kommunizieren. Die Person 1 weiß, dass in einem der beiden Räume 2 und 3 ein Mensch die Tastatur bedient, im anderen ein Computer. Person 1 versucht nun durch Unterhaltung und Fragestellungen herauszufinden, welcher seiner Gesprächspartner der Mensch und welches der Computer ist. Kann Person 1 dies nicht feststellen, hat der Computer den Test bestanden, man kann ihn als „denkend“ bezeichnen.

Alan Turing gilt als einer der Pioniere der theoretischen Informatik; bereits in den 1930er Jahren hat er grundlegende Arbeiten über die Fähigkeiten und Grenzen von Computern verfasst. Dies alles zu einer Zeit, als Computer noch riesige Hallen füllten und nur sehr beschränkt eingesetzt wurden. Trotzdem wurde auch in jener Zeit an der Verwirklichung des Traums der maschinellen Intelligenz gearbeitet. Turgings Aufsatz gilt heute als eine der einflussreichsten Arbeiten in der Geschichte der Kognitionswissenschaften.

Nachdem wir nun einen Test haben, den wir durchführen können, um zu überprüfen, ob eine Maschine intelligent ist und uns wirklich versteht, taucht vermutlich die Frage auf, ob es überhaupt erreichbar ist, diesen Test zu passieren. Können Computerprogramme intelligent sein?

Der amerikanische Philosoph John Searle versuchte diese Frage 1980 mit einem einfachen Gedankenexperiment, dem „Chinesischen Zimmer“, zu verneinen: Angenommen eine Person befindet sich eingeschlossen in einem Zimmer; die Person

spricht Englisch und kein Chinesisch. Nun bekommt die Person zwei Stapel Papier mit chinesischen Schriftzeichen zusammen mit einem Regelwerk auf Englisch in das Zimmer gereicht. Das Regelwerk enthält Anweisungen, wie Folgen bestimmter chinesischer Zeichen aus dem ersten Stapel mit anderen Folgen aus dem zweiten Stapel in Zusammenhang gebracht werden können. Dies alles nur auf Grund der Form der Zeichen, denn die Person versteht ja keine chinesischen Schriftzeichen. Weiterhin enthalten die englischsprachlichen Regeln auch Anweisungen, bestimmte chinesische Symbole aus dem Zimmer zu reichen.

Die Person führt nun die Regeln aus, vergleicht die beiden Stapel mit chinesischen Zeichen und reicht die entsprechenden Symbole aus dem Zimmer. Versetzen wir uns nun in die Rolle Außenstehender, die Chinesisch sprechen, und nennen wir den ersten Stapel „Story“, den zweiten Stapel „Fragen“ und die herausgereichte Folge von chinesischen Zeichen „Antworten“. Wir beobachten, dass die Person im Zimmer Fragen in chinesischer Sprache zu einer Geschichte in chinesischer Sprache auf Chinesisch beantwortet. Für den Außenstehenden ist es offensichtlich, dass die Person im Zimmer chinesisch spricht. Searl argumentiert nun, dass die Symbolmanipulation der Person in dem Raum nichts mit dem Verstehen von Chinesisch zu tun hat; sie weiß nicht, was sie tut, sie kennt weder Geschichte noch Fragen oder gar Antworten. Dem könnte man jedoch entgegenhalten, dass die Gesamtheit des Zimmers – also Raum, Person und Regelwerk – versteht; das gesamte System ist in der Lage Fragen zu beantworten, es ist nicht nur die Person als ein Teil des Systems. In der Tat reihen sich an Searle's philosophische Betrachtungen zahlreiche Argumentationen für oder gegen die Realisierbarkeit von künstlichen intelligenten Systemen. Im Verlaufe unserer Zeitreise werden wir noch auf einige solche Argumentationen stoßen – wir waren ja gerade erst in der Antike.

Begonnen haben wir dieses Kapitel mit Androiden aus der Ilyas, abschließen wollen wir es mit einem Androiden, der noch deutlich älter ist: In einem Text aus dem 3. Jahrhundert vor Christi wird eine Begegnung in China geschildert. König Mu von Zou, 1023–957 v. Chr., trifft auf eine menschenähnliche Figur, die sich autonom bewegt, die auch hervorragend singt. Als am Ende der Darbietung der Roboter sich zu sehr den anwesenden Damen widmete, wurde der König so zornig, dass der Ingenieur, der ihn entwarf, um sein Leben fürchtete und den König beschwichtigte, indem er ihm das Innere des Androiden zeigte. Es war in der Tat eine Konstruktion aus Materialien wie Holz, Leder und Leim; es waren alle innere Organe, sowie Knochen und Muskeln naturgetreu dem Menschen nachgebildet. Sogar die Funktionsweise war menschenähnlich, als nämlich der König das Herz entfernte, konnte der Roboter nicht mehr sprechen, als er die Leber entfernte, konnte er nicht mehr sehen und ohne Nieren konnte der Roboter die Beine nicht mehr bewegen ...

IRobot - uMan

Künstliche Intelligenz und Kultur: Eine jahrtausendealte
Beziehungskiste

Barthelmeß, U.; Furbach, U.

2012, VIII, 126 S. 35 Abb., 30 Abb. in Farbe., Hardcover

ISBN: 978-3-642-22927-5