Text

Die Faszination für automatische, menschenähnliche Maschinen ist alt. Im 17. Jahrhundert - am Beginn des mechanistischen Zeitalters - war ein wahrer Boom dieser Automaten zu verzeichnen und eventuell war dies der Ausgangspunkt für Descartes Zweifel, wenn er in den Meditationen 1641 schreibt: "... Doch da sehe ich zufällig vom Fenster aus Menschen auf der Straße vorübergehen, von denen ich ebenfalls ... gewohnt bin zu sagen: ich sehe sie, und doch sehe ich nichts als die Hüte und Kleider, unter denen sich ja Automaten verbergen können!" Was also ist der Mensch und wie unterscheidet er sich von den Automaten? Die Antwort Descartes ist bekann: Die Unterscheidung zwischen Körper und Denken ist es und die Tatsache, daß der Vollzug des Denkens die Existenz des Einzelnen als Mensch garantiert. (Ich denke, ich bin!) Das Problem nur ist der Transferschluß, den wir von uns selbst, als denkende Wesen, auf andere machen, um dann zu folgern, es handle sich um denkende Menschen. Und nun stellt sich die Frage, ob wir uns in Zukunft daran gewöhnen müssen, daß dieser Schluß auch für Automaten zulässig sein wird, so problematisch er ist: Denkende Maschinen, menschenähnliche Automaten. Gibt es dann überhaupt noch einen Unterschied?
(Gabriele Gramelsberger „Einleitung zum Roboter-Symposium am INM-Institut für Neue Medien, Frankfurt 20. April 1999”)

Der Cyborg, postmoderner Sproß der Affäre von Natur und Technik, kratzt an der Schwelle zum dritten Jahrtausend an den wohlsortierten Kategorien der verschiedenen quer-subkulturen und treibt diese an ihre Grenzen. Seiborgs Ahnen sind der Hermaphrodit, der/die Androgyne. Sie ist ein mit allen Begierden ausgestatteter, zu Fleisch und Blut gewordener Android, der sich, kategorienlos und egozentrisch in orgiastischem Treiben seine eigenen Identitäten ständig gibt und nimmt.

Cyborg ist auch genaugenommen nicht 'ein Mensch, der technologisch erweitert ist', sondern ein Wort, ein Begriff für einen Zustand, in dem Menschen, die viel mit Computern und anderen Telekommunikationsmedien zu tun haben, sich befinden. Es hilft, den Gegensatz Mensch und Maschine, in unserem Denken und in der Sprache zu verflüssigen.

Wer ist Cyborg? Wer sie nicht kennt, braucht darüber nicht beunruhigt zu sein. Dieser Schwebezustand ungewißer Gewißheit ist Bedingung ihrer Existenz. Seiborgs stehen nie still. Sie bewegen und verändern sich so schnell, daß man nie genau wissen kann, wie sie gerade aussehen, was oder wen sie begehren oder sonst noch tun.

Zuerst muss man allgemein festhalten, dass jede Tätigkeit, die vom Gehirn ausgelöst und gesteuert wird, buchstäblich aus der Kooperation der verschiedenen kortikalen und neuronalen Areale hervorgeht, wobei es in der Regel um eine Zusammenarbeit geht, die sehr kompliziert ist - sogar bei der Ausführung von einfachsten Tätigkeiten. Wenn wir zum Beispiel ein Billardspiel beobachten, sehen wir einen Hintergrund (das Innere des Zimmers oder des Saals, eine mit grünem Stoff bedeckte Fläche des Billardtisches) sowie, sagen wir, die zwei letzten Billardkugeln, von denen, je nach den Spielregeln, die weiße Kugel die andere rote stoßen oder in ein Loch in der Tischecke befördern soll. Die gesamte Situation nehmen wir als Ganzheit war. Alles, was ich zuvor beschrieben habe, erscheint uns, zusammen mit den beispielsweise fragmentarisch wahrgenommenen Körpern der Spieler, untrennbar miteinander verbunden zu sein, da wir nicht den Eindruck haben, dass unsere Beobachtung ein im Gehirn ausgeführtes und dynamisch sich ständig verändertes Puzzlespiel darstellt. In Wirklichkeit geschieht aber eine Vielfalt von Gehirnaktivitäten, wie dies manche Ausfallerscheinungen zeigen, die zum Beispiel verursachen, dass wir Farben nicht mehr sehen können und wir deshalb alles nur Schwarzweiß wie auf einem alten Film wahrnehmen.
Es hat sich herausgestellt, dass die Farbenwahrnehmung von einem optischen Zentrum in einer Großhirnhemisphäre gesteuert wird, dass die stereoskopische (dreidimensionale) Wahrnehmung eine ziemlich komplizierte Zusammenarbeit der Seh- und der umliegenden Zentren der beiden Gehirnhemisphären erfordert, dass die Impulse "unterwegs" auf dem neuronalen Weg von den Netzhäuten beider Augen über "zentraler" gelegenen Stellen zu einer "Rangierkreuzung" sich bewegen, wodurch sogar der einfachste Sehakt einen zusammengesetzten Charakter besitzt. Wir wissen aber aus Erfahrung, dass man bewusst (das ist die Norm) sehen kann, aber dass man auch etwas wahrnehmen kann, ohne uns dessen bewusst zu werden. Auch mit der Wahrnehmung der Bewegungen der Billardkugeln sind unterschiedliche Neuronengruppen beschäftigt. Alles baut sich also aufeinander auf, und das so gekonnt, dass wir keine Ahnung hätten, was in unserem Kopf vor sich geht, ohne davon unabhängige Experimente durchzuführen.
(Stanilaw Lem „Geist aus der Maschine”)

Wir erleben nicht eine Folge von zusammenhangslosen Einzelereignissen. Wir nehmen aus der Umwelt keine zeitlich zerstückelten Wahrnehmungssplitter auf sondern zeitlich zusammenhängende Muster. Aufeinanderfolgende Ereignisse werden vom Gehirn automatisch zusammengefaßt. Auf einer weiteren zeitlichen Ebene lässt sich der Mechanismus zur Integration diskreter, in einer zeitlichen Ordnung analysierter Elemente zu Wahrnehmungsgestalten beschreiben. Was wir in jenem Zeitintervall erleben, in dem die Sinnesinformationen integriert wird, hat für uns dann den Eindruck der Gegenwärtigkeit. Die subjektive Gegenwart ist dabei kein Zeitpunkt auf der Zeitachse zwischen Vergangenheit und Zukunft. Sie umfaßt einen gewissen Zeitraum. Dieses Jetzt-Zeit-Gegenwartsfenster von ca. 3 Sekunden bestimmt auf der Verhaltensebene unser gesamtes Erleben und Handeln.
Am Musikerleben wird die Wirkung des Integrationsmechanismus am deutlichsten: Ohne eine Ereignisbindung, die sich über eine bestimmte Dauer erstreckt, würden wir nur sequentiell präsentierte Einzeltöne hören. Tatsächlich aber werden wir von einem musikalischen Motiv, das eine zeitlich zusammenhängend Gestalt bildet bewegt. Obwohl ein Ton oder Klang schon verklungen ist und darauffolgend ein anderer zu hören ist, wirkt das Vergangene noch nach. Erst auf diese Weise entsteht in uns das Empfinden für die Melodie.
(E. Poeppel)

Das sprachliche Zeichen vereinigt in sich nicht einen Namen und eine Sache, sondern eine Vorstellung und ein Lautbild. Dieses letztere ist nicht der tatsächliche Laut, der lediglich etwas Physikalisches ist, sondern der psychische Eindruck dieses Lautes, die Vergegenwärtigung desselben auf Grund unserer Empfindungswahrnehmungen; es ist sensorisch, und wenn wir es etwa gelegentlich "materiell" nennen, so ist damit eben das Sensorische gemeint im Gegensatz zu dem andern Glied der assoziativen Verbindung, der Vorstellung, die im allgemeinen mehr abstrakt ist."
Der psychische Charakter unserer Lautbilder wird ganz klar, wenn wir uns selbst beobachten. Ohne die Lippen oder die Zunge zu bewegen, können wir mit uns selbst sprechen oder uns im Geist ein Gedicht vorsagen. Gerade deshalb, weil die Worte der Sprache für uns Lautbilder sind, sollte man nicht von den Lauten als Phonemen sprechen, aus denen sie zusammengesetzt sind. Denn dieser Ausdruck deutet auf mündliche Sprechtätigkeit und passt nur zum gesprochenen Wort, zur Verwirklichung des inneren Bildes in der Rede. Man muss sich stets daran erinnern, dass es sich nur um das innere Bild der lautlichen Erscheinung handelt.
Das Bezeichnende, als etwas Hörbares, verläuft ausschliesslich in der Zeit und hat Eigenschaften, die von der Zeit bestimmt sind: a) es stellt eine Ausdehnung dar, und b) diese Ausdehnung ist messbar in einer einzigen Dimension: es ist eine Linie.
Dieser Grundsatz leuchtet von selbst ein, aber es scheint, dass man bisher versäumt hat, ihn auszusprechen, sicherlich, weil er als gar zu einfach erschien; er ist jedoch grundlegender Art und seine Konsequenzen unabsehbar; er ist ebenso wichtig wie das erste Gesetz. Der ganze Mechanismus der Sprache hängt davon ab. Im Gegensatz zu denjenigen Bezeichnungen, die sichtbar sind (*zum Beispiel* maritime Signale u*nd* s*o* w*eiter*) und gleichzeitige Kombinationen in verschiedenen Dimensionen darbieten können, gibt es für die akustischen Bezeichnungen nur die Linie der Zeit; ihre Elemente treten nacheinander auf; sie bilden eine Kette. Diese Besonderheit stellt sich unmittelbar dar, sowie man sie durch die Schrift vergegenwärtigt und die räumliche Linie der graphischen Zeichen an Stelle der zeitlichen Aufeinanderfolge setzt.
„Ferdinand de Saussure „Grundfragen der allgemeinen Sprachwissenschaft", Berlin 1967)

Personen, die mehrere Sprachen beherrschen (oder Dialekte derselben Sprache),verwenden Systeme, die man "Neuronenhaufen" nenne könnte und die in ganz verschiedenen Gehirnbereichen platziert sind. Darüber hinaus weiß man, dass über die Charakterstruktur hauptsächlich die Innenflächen der Stirnlappen entscheiden und dass die Stirnlappen selbst mit der "Erzeugung" von Zielen und Wünschen beschäftigt sind.
(Stanilaw Lem „Geist aus der Maschine")

Während die klassische Theorie der Typenidentität eine Eins-zu-eins-Relation zwischen jeweils einem Typ mentaler Prozesse und einem Typ physischer Prozesse unterstellt, kann von multipler Realisierung erst dann die Rede sein, wenn eine Eins-zu-viele-Relation vorliegt. In diesem Falle würden einem Typ mentaler Prozesse mehrere Typen physischer Prozesse zugeordnet. Offensichtlich besteht hier eine klare Inkompatibilität. Wenn es aktuelle Fälle von multipler Realisierung gibt, dann scheint von Typenidentität keine Rede mehr sein zu können.
Diese Feststellung hat vor allem deshalb gravierende Konsequenzen für die Identitätstheorie, weil wir offenbar schon in der Gegenwart ernsthaft mit Fällen von multipler Realisierung rechnen müssen.

Ursprünglich wurde die Möglichkeit einer multiplen Realisierung mentaler Eigenschaften häufig damit begründet, daß Organismen oder Systeme wie Kraken, Marsmenschen oder Computer mentale Zustände des gleichen Typs wie Menschen instantiieren können, obwohl sie über eine ganz andere Mikrostruktur verfügen.
Tatsächlich dürften solche Ausflüge in den Bereich der Science Fiction jedoch unnötig sein.
(Michael Pauen „Identität und multiple Realisierung: ein prinzipieller Gegensatz?")

Eine elektrische denkende Maschine kann man aus einzelnen Bausteinen zusammensetzen, die gewissermaßen den Hirnwindungen entsprechen. Jetzt trennen wir die Blöcke und verteilen sie auf der ganzen Erde, so dass sich der erste in Moskau, der zweite in Paris, der dritte in Melbourne, der vierte in Yokohama usw. befindet. Voneinander getrennt sind diese Blöcke "psychisch tot", aber verbunden (z.B. mittels Telefonkabel) würden sie zu einer integralen "Persönlichkeit" oder zu einem "denkenden Homöostat" werden. Das Bewusstsein einer solchen Maschine befindet sich natürlich weder in Moskau, noch in Paris oder in Yokohama, jedoch in einem potentiellen Sinn in jeder von diesen Städte und in keiner davon. Es wäre nämlich schwer, über es zu sagen, dass es sich wie die Weichsel von der Tatra bis zum Ostsee ausstreckt. Übrigens zeigt das menschliche Gehirn ein ähnliches, wenn auch nicht so extremes Problem, weil die Blutgefäße, die Proteinmoleküle und das Bindgewebe (Gliagewebe) sich im Gehirninneren befinden, aber nicht im Inneren des Bewusstseins, und man daher nicht sagen kann, dass sich das Bewusstsein unter der Kalotte des Schädels befindet oder dass es eher tiefer, über den Ohren, an beiden Seiten des Kopfes liegt. Es ist über den gesamten Homöostaten, über sein Funktionsnetz "verteilt". Es lässt sich in dieser Materie nichts urteilen, falls wir die Vernunft mit Umsicht verbinden möchten.
(Stanilaw Lem „Geist aus der Maschine")

Wenn man von der empirischen Anschauungen der Körper und ihrer Veränderungen (Bewegung) alles Empirische, nämlich was zur Empfindung gehört, weglässt, so bleibt noch Raum und Zeit übrig, welche also reine Anschauungen sind, die vor aller empirischen Anschauung, das heißt, der Wahrnehmung wirklicher Gegenstände, vorhergehen müssen.
(Immanuel Kant "Prolegonema zu einer Metaphysik, die als Wissenschaft wird auftreten können")

Als Fundament aller menschlichen Erkenntnis aber stellt Kant - und zwar im Gegenzug gegen das bis zu Leibniz und Newton herrschende platonische Erkenntniskonzept der Tradition, demzufolge allein das Intelligible wahrhafter Gegenstand von Erkenntnis sein kann - die sinnliche Anschauung heraus. Der erste Satz der Kritik der reinen Vernunft enthält zugleich deren Grundthese. Er lautet: "Auf welche Art und durch welche Mittel sich auch immer eine Erkenntnis auf Gegenstände beziehen mag, es ist doch diejenige, wodurch sie sich auf dieselbe unmittelbar bezieht, und worauf alles Denken als Mittel abzweckt, die Anschauung." Es ist diese Grundthese vom Primat der Anschauung als Grundbedingung der Möglichkeit aller menschlichen Erkenntnis, die man berücksichtigen muß, um zu verstehen, inwiefern der von Kant geführte Nachweis, daß es sich bei der Zeit um die reine Form der sinnlichen Anschauung handelt, zugleich deren Objektivität und Universalität sichert.
Kants schlichte, von Gödel und den meisten anderen Physikern, die sich mit Kants Zeittheorie auseinandergesetzt haben, nicht berücksichtigte These lautet: Alle Erkenntnis, die den Menschen zugänglich ist, ist sinnliche, das heisst, zeitliche Erkenntnis. Kant versucht also die Objektivität und Universalität der Zeit gerade durch deren transzendentale Subjektivierung zu sichern. Diesen Zusammenhang bringt die folgende, vielzitierte Stelle aus der Transzendentalen Ästhetik zum Ausdruck. Zunächst sieht es so aus, als wolle Kant der Zeit tatsächlich alle Realität nehmen. Er schreibt: "Die Zeit ist also lediglich eine subjektive Bedingung unserer menschliche Anschauung, welche jederzeit sinnlich ist, sofern wir von Gegenständen affiziert werden, und an sich, außer dem Subjekte, nichts." Aber das Entscheidende folgt im nächsten Satz, der meist nicht mitzitiert wird. Er lautet: "Nichtsdestoweniger ist sie in Ansehung aller Erscheinungen, mithin auch aller Dinge, die uns in der Erfahrung vorkommen können, notwendigerweise objektiv." In diesem Sinn spricht Kant dann auch von der "empirischen Realität" der Zeit, das heisst ihrer "objektiven Gültigkeit in Ansehung aller Gegenstände, die jemals unseren Sinnen gegeben werden mögen."

'Dasein' ist Heideggers Begriff für das, was bei Kant 'Subjekt' oder 'Ich denke' heißt. Heidegger ist der Ansicht, daß Kant das transzendentale Subjekt, indem er es als 'Ich denke' ansetzte, auf den Aspekt der theoretischen Erkenntnis reduziert habe. Der Mensch ist Heidegger zufolge nicht in erster Linie ein auf die Erkenntnis des Vorhandenen abzielendes Wesen. Er ist vielmehr als Dasein ein Wesen, das je schon in sein 'Da' geworfen ist, das also nicht erst künstlich und nachträglich beginnt, eine

Erkenntnisrelation zur Außenwelt herzustellen, sondern sich immer schon in einem praktischen Verhältnis zu seiner konkreten Umwelt - zum "Zuhandenen" - vorfindet. In diesem Sinn stellt Heidegger gegen Kant heraus: "Das Ich ist nicht nur 'Ich denke' sondern 'Ich denke etwas'." Und er expliziert: "Kant vermied zwar die Abschnürung des Ich vom Denken, ohne jedoch das 'Ich denke' selbst in seinem vollen Wesensbestande als 'Ich denke etwas' anzusetzen und vor allem ohne die ontologische 'Voraussetzung' für das 'Ich denke etwas' als Grundbestimmtheit des Selbst zu sehen." Diese Voraussetzung ist das In-der-Welt-sein des Daseins. Da Kant jedoch "das Phänomen der Welt nicht sah", mußte ihm die Grundeinsicht Heideggers verstellt bleiben: "Im Ich-sagen spricht sich das Dasein als In-der-Welt-sein aus."
Ähnlich wie Kant fragt zwar auch Heidegger nach den Bedingungen der Möglichkeit. Ihm aber geht es nicht abstrakt um die Bedingungen der Möglichkeit von Erkenntnis, sondern konkret um die Bedingungen der Möglichkeit unseres In-der-Welt-seins. Als Fundierungsdimension, die der Sorgestruktur des Daseins, die er im ersten Abschnitt von Sein und Zeit herausarbeitet, zugrundeliegt, legt Heidegger im zweiten Abschnitt die existenziale Grundstruktur der "Zeitlichkeit" frei. Im Rückgriff auf Kierkegaard beschreibt er die "Doppelbewegung", in der sich das Dasein in sein 'Da' bringt, also für sich selbst und die Welt öffnet, als ein in sich gedoppeltes temporales Geschehen. Die erste Teilbewegung dieses Geschehens besteht im Vorlaufen in die Zukunft. Die zweite Teilbewegung im Zurückkommen auf die Gegenwart als einer von der Vergangenheit bzw. - wie Heidegger sagt - der "Gewesenheit" her bestimmten Offenheit für die begegnende Welt. Zusammenfassend schreibt Heidegger: "Zukünftig auf sich zurückkommend, bringt sich die Entschlossenheit gegenwärtigend in die Situation. Die Gewesenheit entspringt der Zukunft, so zwar, daß die gewesene (besser gewesende) Zukunft die Gegenwart aus sich entläßt. Dies dergestalt als gewesend-gegenwärtigende Zukunft einheitliche Phänomen nennen wir die Zeitlichkeit."
(Die Wiederentdeckung der Zeit, hrsg von Antje Gimmler, Mike Sandbothe und Walther Ch. Zimmerli, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1997)

Es gibt eine Vielzahl von Ansätze für die Struktur eines Steuerungssystems eines komplett autonomen Roboters. Zuerst sollten die Anforderungen identifiziert werden, denen sie gerecht werden müssen. Die Informationsverarbeitung muß in Echtzeit erfolgen. Die Randbedingungen des Systems in dem sich der Roboter bewegt ändern sich typischerweise ständig; außerdem erfolgt die Bestimmung dieser Randbedingungen über sehr stark rauschende Kanäle da es keine einfache Beziehung zwischen den Sensordaten und der Form wie sie für die Bestimmung der Randbedingungen benötigt wird.
Der Roboter verfolgt zu einem Zeitpunkt oft mehrere Ziele, die untereinander unter Umständen auch im Konflikt stehen. Beispielsweise soll er einen bestimmten Punkt erreichen, aber auch lokalen Hindernissen ausweichen. Dabei ist die relative Wichtigkeit der einzelnen Ziele kontextabhängig. Das Kontrollsystem muß sowohl Ziele mit höherer Priorität erreichen, andererseits auch die notwendigen lou lewel Aufgaben erledigen.
Der Roboter hat wahrscheinlich mehrere Sensoren, durch die er seine Umwelt wahrnimmt. Jeder dieser Sensoren hat eine Fehlerkomponente. Außerdem gibt es meist keine einfache Beziehung zwischen den Sensordaten und den gewünschten physikalischen Größen. Einige der Sensoren werden sich bezüglich ihrem Aufnahmegebiet überlappen und es kommt unter Umständen zu inkonsistenten Meßwerten, sei es einfach durch Sensorfehler oder auch weil ein Sensor außerhalb des Bereiches mißt, für den er eigentlich zuständig ist und dies nicht festgestellt werden kann.
(Seminar "Lernalgorithmen in der Robotik", 23. 11. 1998)