

Antwort auf den Diskussionsbeitrag „Über ein Fach ohne Namen und Struktur“

aus KI 2/2008 von Wolfgang Bibel

Thomas Christaller

Ich möchte auf den Beitrag von Wolfgang Bibel in der Rubrik „Zur Diskussion“ im KI Heft 2/08 eingehen, in dem ich eine spontane aber in mir schlummernde Vorstellung von dem formuliere, wie ich das Fach KI aber auch Informatik sehe. Dabei gehe ich auf die von Wolfgang Bibel vertretenen Positionen ein.

1 Physik als die moderne Referenzwissenschaft

Was in der Antike die Philosophie und im Mittelalter die Theologie waren, ist seit der Renaissance die Physik. Die objektive Wissenschaft von der Natur der Dinge. Wenn in Diskussionen sich jemand meldet und mit den Worten beginnt: Ich bin Physiker; dann meint dieser Mensch damit, dass, weil er Physik studiert hat, er das Interpretationsmonopol hat. Diese Position hat sich die Physik hart erkämpft und das ist nicht von heute auf morgen gekommen. Diese Sonderstellung der Physik hat sie gegenüber allen anderen Wissenschaften und nicht nur gegenüber der Informatik oder deren Teilgebiet Künstliche Intelligenz. Natürlich ist es richtig, dass enorme gesellschaftliche Ressourcen eingesetzt werden, nicht nur Milliarden Steuergelder sondern auch Institutionen wie DESY, CERN, DLR mit tausenden von gut ausgebildeten Menschen, für Themen eingesetzt werden, die aus dem Interesse des Faches Physik heraus definiert werden. Aber die Klage darüber können alle anderen Fächer auch führen. Das Fach Physik erscheint nur für jemanden, der ausserhalb steht, als relativ homogen. Aber das stimmt nicht, denn jede menschliche Organisation oder jedes menschliche Sozialsystem beinhaltet Fraktionen, Widersprüche, Streit, etc. Und es ist überhaupt nicht ausgemacht, dass sich alle Physiker rasch einigen, wenn es darum geht, für irgendetwas - wenn es denn nur Physik ist - Ressourcen zu akquirieren. Das klingt sehr nach verschwörungstheoretischem Ansatz der Welterklärung. Die Physik als von Menschen entwickelte und von Menschen betriebene Form des Denkens und Handelns ist genauso wenig davor gefeit, diese starke Position zu verlieren wie eben früher das auch andere Disziplinen getroffen hat. Zur Zeit der Inquisition zu behaupten, dass Theologie nur in wenigen Jahrhunderten zu einem "harmlosen" Fach sich entwickeln wird, hätte fatale Folgen gehabt. Es kommt also eher auf die Zeitskala an, die wir betrachten wollen, um derartige Veränderungen festzustellen und vielleicht sogar bewusst herbeizuführen.

Es ist meines Erachtens auch gar nicht so klar, was alles Physik ist. Nicht zuletzt die Bindestrichdisziplinen wie Bio-

physik oder Fächer wie Geologie, Paläonthologie, Astronomie haben starke physikalische Anteile, aber sie verstehen sich doch als eigenständige Disziplinen und nicht notwendigerweise als Teil der Physik. Es ist hier wie überall auch eine soziale und sprachliche Konvention, was als eigentlicher Gegenstand der Wissenschaft Physik angesehen wird. Die Antwort fällt durchaus verschieden aus, je nachdem, wen man in der Physik und angrenzenden Gebieten fragt. Es ist auch garnicht so leicht zu sehen, dass es nur einen Erklärungsansatz für die Phänomene gibt. Berühmt sind doch gerade die Diskussionen zur Relativitätstheorie und Quantenphysik, die das aufgezeigt haben.

Insofern ist es natürlich immer interessant, eine (scheinbar) mächtige, einflussreiche, erfolgreiche Wissenschaftsdisziplin zu analysieren und daraus die Schlüsse zu ziehen, wie man die eigene Disziplin mächtiger, einflussreicher und erfolgreicher machen kann. Aber diese Position der Physik heute ist wesentlich ein historischer Prozess. Zwei Weltkriege und der Kalte Krieg waren vielleicht ganz wesentlich verantwortlich dafür, dass die Physik sich so entwickeln konnte. Wollten wir das in Kauf nehmen, um ein Gebiet wie die KI vergleichbar zu machen? Auch wenn ich immer wieder von diesem unglaublichen Selbstbewusstsein von Menschen überascht werde, die mal Physik studiert haben (und ich selber habe es zumindest darin auch bis zu einem Einser-Vordiplom gebracht ;-)), so bringt mich dies nicht dahin, dass ich das gut fände und erstrebenswert.

2 Das Fach Künstliche Intelligenz

Ich habe die grosse Ehre gehabt, ein paar Mal mit Heinz von Förster direkt zu diskutieren. Ihn trieben dieselben Fragen um, die mich heute auch noch bewegen: Was ist Adaptivität? Was ist Lernen? Was ist Sprache? Was ist Intelligenz? Er gehört aber einer anderen Generation und Zeit an. Zu seiner Zeit war die Kybernetik die Avantgarde, das interdisziplinäre Sammelbecken für viele Feuerköpfe, kreative Menschen, die sich nicht festlegen liessen auf einen Kanon an Fragen oder Phänomene, die praktische Dinge taten und geniale. Aber was davon ist übrig geblieben? Wer liest denn noch

die Artikel von Norbert Wiener? Von Bateson und eben von von Förster? Selbst die Publikationen von von Neumann sind hinter den historischen Horizont gerutscht. Wir sehen davon nichts mehr, auch wenn sie immer noch ihre Wirkung entfalten wie ein Echo.

Mir scheint, dass dies auch auf das Fach Künstliche Intelligenz zutrifft, wie es Minsky, McCarthy und Simon definiert haben. Wir, Du und ich und gleich alte in unserem Gebiet. Aber ich befürchte, dass unsere Metaphern, unsere Veranlassungen, sich mit Künstlicher Intelligenz zu beschäftigen, nicht mehr zeitgemäß sind, die nächste Generation einfach nicht mehr so brennend interessiert, wie es uns interessiert hat, uns die stundenlangen spannenden Diskussionen beschert hat, Vergnügen und Frust. So, wie aus der Kybernetik im Wesentlichen das Rückkopplungsprinzip und die Steuer- und Regelungstechnik "übrig" geblieben sind und sich hervorragend vermitteln lassen, ohne die ganze kybernetische Metaphorik, so lässt sich eben vieles auch bei uns vermitteln ohne Bezug auf die mächtige Metapher "Das Gehirn ist ein Computer". Das kann man gut oder schlecht finden, ist aber ein ganz normales Schicksal, das viele Erklärungsmodelle schon getroffen hat.

Bis zum sogenannten "KI-Winter" Mitte, Ende der achtziger Jahre, war die KI bunt, turbulent, ein *Enfant Terrible*. Sie hat dementsprechend auch Menschen angezogen, die sich selber so verstanden haben. Du brauchst ja nur uns beide anzuschauen. Wir verkörpern das sehr gut, wenn auch auf sehr unterschiedliche Art und Weise. Der KI-Winter war ein wenig so wie "The Empire Strikes Back". Es war aber nicht "die Physik", die hier zurückschlug, sondern das Wissenschaftssystem selber: Irgendwann muss Wissen kanonisiert werden können. Und die heute einzig legitime Kanonisierung besteht in einer Mathematisierung der wissenschaftlichen Fragestellungen und legitimen Antworten. Die Physik hat das als erstes erfolgreich vorgeführt, wie das gehen kann. Und hier hat "unsere KI" keinen Bestand gehabt. Viele Techniken und Methoden sind einfach in die Informatik aufgenommen worden. Knowledge Engineering ist heute ein Teil des üblichen Software Engineerings geworden, vieles aus dem Bereich des Theorembeweisens ist in den Datenbankbereich gegangen, Wissensrepräsentation in formale Modellierungssprachen, Weltmodelle in Frameworks, etc. etc. Für alle diese Themen wird das Fach KI nicht mehr benötigt. Sie werden sehr erfolgreich als Teil des Informatikcurriculums und der Informatikpraxis eingesetzt, gelehrt und weiter entwickelt. Auch KI-Themen wie Sprachverarbeitung und Planen sind dabei, als originäre Teile der KI zu verschwinden.

Einerseits scheint mir das durchaus normal zu sein, dass so etwas passiert. Interessant kann es natürlich sein zu fragen, warum passierte das so? Im Rückblick scheint es mir, dass die Kybernetik verschwunden ist (als eigenständiges Gebiet), lag daran, dass sie den eigenen Ansprüchen nicht mehr gerecht wurde. Sie wollte erklären, wie Lebewesen in der physischen Welt überleben können. Sie man dazu an, dass das grundlegende Prinzip das der Rückkopplung war, mit dessen Hilfe sich ein Lebewesen an die sich dauernden Veränderungen dieser vom Lebewesen weitgehend unabhängigen Umwelt anpassen konnten. Es traf sich auch wunderbar, dass gerade zu diesem Zeitpunkt die dafür benötigte Mathematik zur Verfügung stand und es auch einen grossen Bedarf an praktischen Lösungen gab: Nachsteuerung von Flak-Geschützen an die Trajektionen von Kampfflugzeugen und

Bombern. Es ist aber so, dass Rückkopplung nur einer von vielen Mechanismen bzw. Prinzipien ist, die Lebewesen das Überleben ermöglichen. Der Alleinerklärungsanspruch liess sich nicht aufrecht erhalten. In dem Augenblick, in dem das praktisch Verwertbare als Bestandteil von Operations Research und Steuer- und Regelungstechnik aufgenommen wurde, die originäre Erstentwicklung von praktischen Systemen vorbei war, fehlte es der Kybernetik an Kraft, um ihre Grundvoraussetzungen zu erneuern.

Unsere KI entstand aus der kognitiven Wende, die ein Ende des Behaviorismus bedeutete, und einem wichtigen Ergebnis der Kybernetik, dem Rechner. Zwar hatte Turing mit seinem nach ihm benannten Turing-Test einen sehr subtilen Benchmark für künstlich intelligente Systeme beschrieben. Dieser wurde aber sehr rasch verkürzt auf ein einfaches natürlichsprachiges Auskunftssystem, dessen Performanz danach bemessen wurde, dass es sprachlich und faktisch korrekte Antworten auf Sachfragen gibt. Die einzige dieser KI zugrunde liegende Hypothese ist die Physical Symbol System Hypothesis von Simon und Newell. Sie besagt im Wesentlichen, dass Denken ein Symbolverarbeitungsprozess ist und dass die zugrunde liegende Hardware einige wenige Bedingungen erfüllen muss, damit man sie im Weiteren nicht mehr berücksichtigen muss und sich ausschliesslich auf die Symbolverarbeitung konzentrieren kann. In ihrer legendären Turing Lecture führen sie dann noch aus, dass sowohl das Gehirn als auch der Computer diese Bedingungen erfüllen. Dies rechtfertigt dann die potenzielle Gleichsetzung von *Denken = Symbolverarbeitung* und *Gehirn = Rechner*.

Ähnlich wie in der Kybernetik kamen genau in der Zeit auch Anwendungsinteressen dazu, nämlich die automatisierte Übersetzung russischer Sprache in die englische Sprache. Und gleichzeitig stellte die mathematische Logik einen grossen Werkzeugkasten zur Formalisierung zur Verfügung. Basierend auf den Arbeiten von Chomsky erschien die automatisierte Sprachübersetzung mithilfe eines digitalen Rechners und geeigneten Symbolverarbeitungsprogrammen operierend auf Logik-orientierten Weltmodellen tatsächlich erreichbar zu sein.

Heute, angesichts der unzähligen Befunde aus den Neurowissenschaften, muss man festhalten, dass Denken nicht unabhängig von der Hardware ist, die es verwendet. Denken verändert das Gehirn und das Gehirn verändert das Denken. Es ist nicht egal, was man denkt, und man kann nicht alles denkbare denken. Die Physical Symbol System Hypothesis hat sich als unzutreffend heraus gestellt. Damit fehlt unserer KI die intellektuelle Basis. Und offensichtlich haben wir es nicht geschafft, statt dieser Hypothese eine andere, neue wirksame Hypothese und die dazu gehörende Metaphorik zu entwickeln.

3 Interdisziplinarität

Die Interdisziplinarität ist ein schwieriges Unterfangen. Das ist unabhängig davon, welche zwei oder mehr Disziplinen zusammenwirken. Das Wissenschaftssystem ist genau so organisiert, dass wenn sich eine Disziplin etabliert hat, sie sich abgrenzt, eigene Rituale entwickelt, eine eigene Sprache. Wer als Wissenschaftler oder einfach nur Angehöriger einer beliebigen Disziplin erfolgreich sein will, tut sehr gut daran, sich diese ungeschriebenen Dinge zu eigen zu ma-

chen und sich entsprechend zu verhalten. Die Mathematisierung und ver-Naturwissenschaftisierung ala Physik geben uns ein weitgehend gutes Gefühl, dass wir in einer Disziplin objektive Beurteilungen treffen können. Aber Du und ich wissen, dass dies nur begrenzt möglich ist. Wissenschaft ist ein menschliches Unterfangen, wo Freundschaften und Feindschaften eine mindestens so grosse Rolle spielen wie rhetorische oder schriftstellerische Gaben, Allianzen, Finanzierung, Gönner, etc. Nicht das Wahre bricht sich Bahn, sondern dass, was eine erfolgreiche Lobby-Gruppe für wahr hält.

Alle Disziplinen, die sich in der einen oder anderen Form mit dem Phänomen "menschliche Intelligenz" beschäftigen, gab und gibt es keinen grundsätzlichen Konsens darüber, was das eigentlich ist. Und wofür das da ist. Und wie das unter evolutionären Bedingungen dazu kommen konnte. Und ob das universell ist. Und ob es das überhaupt gibt. Deshalb, so meine ich, hat der Mainstream in jeder der Disziplinen ihr je eigenes Bild davon, eine eigene Sprache, etc. entwickelt, um Intelligenz/Kognition/Denken/Geist zu erklären und für die eigene Disziplin zugänglich zu machen. Unter dem Druck, den wir uns zum Teil selber organisiert haben, gibt es augenblicklich nur wenige Möglichkeiten, inne zu halten, sich die Zeit zu nehmen, diese anderen Sprachen einigermassen zu verstehen und in einen Dialog einzutreten. Es fehlt auch daran, ergebnisoffen diese Fragen zu formulieren und so zu präzisieren, dass man sie aus den verschiedenen Disziplinen heraus beantworten kann. Dann müsste man reflektieren, wie diese Antworten sich zu einander verhalten, ob es Rückwirkungen gibt auf die eigene und auf andere Disziplinen. Wahrscheinlich müsste man auch liebgeordnete Vorstellungen über Bord werfen. Eventuell erkennen, dass man bislang einfach auf dem Holzweg war. Aber wer erfolgreich sein will, darf sich solche Fragen garnicht erlauben. Das hält nur auf.

Deshalb wird es immer nur punktuell gelingen, Menschen, die einen unterschiedlichen disziplinären Hintergrund haben, so zusammen zu bringen, dass eine Diskussion entsteht, die mehr Gehalt hat, als einen Bildungsausflug in andere Welten. Und es wird lange dauern oder eher zufällig passieren, dass ein solcher Austausch sichtbare Veränderungen herbei führt. Das klingt pessimistisch. Doch ich persönlich habe daraus immer gefolgert, dass man wie Sisyphos einfach immer wieder von vorne anfangen muss. Es kann ja auch sein, dass Sisyphos Freude daran hat, immer wieder von vorne anzufangen und unglücklich wäre, wenn die Götter zuließen, dass der Stein auf der Bergspitze liegen bleibt.

Was ich hier bewusst ausgelassen habe, sind meine Überlegungen, wie ein Fach KI aussehen könnte, was diese "neue" kreative Hypothese sein könnte und wie man diese versuchen kann, an ihre Bedeutungsgrenzen zu führen.

Kontakt

Prof. Dr. Thomas Christaller
Fraunhofer-Institut für Intelligente
Analyse- und Informationssysteme IAIS
Schloß Birlinghoven
53754 Sankt Augustin
thomas.christaller(at)iais.fraunhofer.de
<http://www.iais.fraunhofer.de/christaller.html>

Eine ausführlichere Version dieses Beitrags findet sich unter <http://www.kuenstliche-intelligenz.de/> in der Rubrik „Zur Diskussion“.