Kann ein System sich selbst verstehen?

Wir kennen heute überhaupt nur ein System, das etwas verstehen kann, das ist der Mensch. „Künstliche Intelligenz“ ist dabei hilfreich, bisher aber selbst noch nicht mit dem Begriff „verstehen“ integrierbar.

Nun dient die hypothetische Frage, ob grundsätzlich ein System denkbar ist, das sich selbst verstehen kann, natürlich in erster Linie der Frage, ob der Mensch sich selbst verstehen kann. Immerhin ist aber die Frage, ob an anderen Plätzen des Raumzeitkontinuums vergleichbare Systeme bestehen bzw. bestehen werden, als „wahrscheinlich“ zu beantworten. Insofern ist diese Frage weiterreichend.

Seit Gödel wissen wir, daß die Mathematik in sich nicht völlig konsistent sein kann, d.h. in allen möglichen Ableitungen aus den Axiomen heraus restlos bestimmt. Das gilt insbesondere auch für den noch im „idealen Sein“ im Sinne Nicolai Hartmanns für uns noch nicht erschlossenen Teil der Mathematik.

Per analogiam könnte man das auch auf alle real existierenden Systeme ausweiten, d.h. auch für unsere eigene Erkenntnistheorie. Wenn wir die technisch-kybernetische Voraussetzung von Datenspeicherung untersuchen, müssen wir feststellen, daß zur Speicherung von 1 bit Einrichtungen von wesentlich mehr als 1 bit notwendig sind. Die alle Details enthaltende Selbstdarstellung ist also rein technisch unmöglich.

Allerdings ist bei dieser Überlegung ein Faktor nicht inbegriffen: Das ist die ungeheure Redundanz derartiger Systeme. D.h. es besteht aus einer gewaltigen Zahl gleichartiger Bauteile: Für die Darstellung der Einrichtung, die zur Speicherung von 1 bit notwendig ist, genügt also eine einmalige Darstellung, mit dem Hinweis auf die Anzahl

und Verschaltungsweise dieser Elemente. Ein Computer könnte also, bei 1/3 Auslastung mit Daten, das 2. Drittel für die Verdopplung der Information nutzen und im letzten Drittel müßte der Konstruktionsplan mit der Angabe über die Systematik der Redundanz Platz finden. Der Computer könnte also nie eine gleichzeitige Gesamtdarstellung aller seiner Elemente beinhalten, wohl aber fähig sein, das im ZEITABLAUF durchführen zu können.

(Es ist ja auch in jeder Körperzelle die Information zur Reproduktion des ganzen Organismus enthalten, allerdings nur als abrufbarer Vorgang!). Je größer die Kapazität und Redundanz, desto besser müßte das möglich sein. Erst recht also für unser ZNS. Man schätzt die Anzahl der Grundeinheiten auf mehrere Billionen Synapsen, die Gesamtmenge der im Laufe eines normalen Lebens aufgenommenen Informationen auf 1 Billion bit (Größenordnungen, die unserem direkten Vorstellungsvermögen völlig unerreichbar sind). Nun besteht hier in diesen gewaltigen Kapazitäten eine ebenso gewaltige Redundanz: Alle die Nervenzellen (Ganglienzellen), etwa 100 Milliarden, weisen die gleiche grundsätzliche Architektur auf: Zellkörper, Neuriten, Axon, Synapsen. Auch die Funktionsweise ist redundant. Es gibt etwa ein Dutzend Typen (Größe des Zellkörpers, Länge des Axons, Zahl und Verästelungsgrad der Neuriten, Zahl der Synapsen u.s.w.) und innerhalb dieses Typs individuelle Variabilität der Ausprägung. Wie etwa jede Eiche eine bestimmte Morphologie hat, aber jede Eiche andere Verzweigungen.

Weitere Redundanz besteht in der Anordnung der Ganglien: Es gibt einige unterscheidbare Regionen der Hirnrinde mit

jeweils typischer Anordnungsweise der Ganglien und typischer Vernetzungsweise. Auch hier in der analogen Relation von allgemeiner Regelmäßigkeit und regionaler Besonderheit.

Die Struktur der interregionalen Verbindungen liegt in der Größenordnung von Hundert.

Immerhin füllt die Beschreibung der bis heute bekannten Hirnanatomie einen dicken Wälzer, die Darstellung der Physiologie und der bisher bekannten Funktionsweise auch etwa je einen Band. Das ist etwa das Fachwissen eines Spezialisten. Für das Verständnis des Ganzen, soweit unser heutiges Wissen reicht, läßt sich eine zusammenfassende Darstellung aber in einem Heft des „Spektrum der Wissenschaften“, wie kürzlich erfolgt (Nr.9/1992), unterbringen.

Das führt uns aber auf die Frage: Was verstehen wir unter „Verstehen“?

Ein Beispiel.

Das Türschloß. Wir wissen, daß bestimmte Schlösser mit bestimmten Schlüsseln geöffnet und verschlossen werden können. Das haben wir als Kleinkinder erfahren. Warum das aber so ist, war uns zunächst ein Rätsel. Wir wußten um Schloß und Schlüssel, warum aber das Auf- und Zusperrern zum gewünschten Erfolg führt, wurde uns erst bekannt, nachdem wir die Teile und ihre Funktionsweise vorgeführt bekommen haben. Wir erleben den „AHA-Moment“ und verstehen nachher etwas. Wir kennen jetzt die relevanten Fakten der Beziehung der Form des Bartes und der Form der Schablonen des Schlosses, die Mechanik des Reibers und der Druckfedern.

Wir wissen keinesfalls alles über das Schloß. Wir kennen nicht die genauen Maße der Teile, nicht sein genaues Gewicht. Wir wissen nicht exakt, wie die Teile legiert sind, aus wieviel Molekülen sie bestehen und kein

Mensch kann die Position aller Elektronen jemals feststellen. Dennoch verstehen wir, was ein Schloß ist und wie es funktioniert.

Das heißt, aus der Unmenge von Fakten einer realen Angelegenheit genügt es, die relevanten zu kennen, um eine Funktionsweise zu „verstehen“.

Ein anderes Beispiel.

Ich bekomme einen Brief. Um ihn zu verstehen, brauche ich nicht zu wissen, welche Papiersorte verwendet wurde, welche Maße der Brief hat, wie schwer er ist. Auch die Frage, ob mit Tinte oder Kugelschreiber geschrieben, ist irrelevant — obwohl etwa Bleistift heute ungewöhnlich wäre, und u.U. vielleicht etwas bedeuten könnte. Jeder Buchstabe ist anders geschrieben und es wäre wohl möglich, die Strichkurven genau zu analysieren und geometrisch zu beschreiben, was aber eine höchst sinnlose und überflüssige Arbeit wäre. Entscheiden ist, die Redundanz der Buchstaben zu nutzen — obwohl jedes a und e anders aussieht. Sogar bei Maschinschrift hat jedes a eine andere Anzahl von Farbmolekülen. Aber dieses Wissen wäre unnötiger Ballast. Natürlich ist die Fragestellung entscheidend für die nötige Analyse. Geht es nur um den Inhalt der Mitteilung, sind die angeführten Details irrelevant. Geht es um eine graphologische Analyse oder gar um eine kriminalistische Auswertung, sind feinere Details und tieferes Schürfen sehr wohl bedeutsam. Im Vergleich zum ersten Beispiel: Normalerweise sind metallurgische Probleme beim Aufsperrern uninteressant. Klemmt aber das Schloß, mache ich mir bewußt, daß ein Aluminiumbart nicht dem gleichen Druck standhalten kann wie einer aus Stahl. Verstanden habe ich aber auch, wenn mir der Bart abbricht. Das heißt, Verstehen und Erfolg haben hängt zusammen, ist aber nicht dasselbe.

Noch ein Beispiel. Bevor man etwas versteht, kann man sich Gedanken über den möglichen Sachverhalt machen. Und nun zu einer weltanschaulich höchst relevanten Frage: Warum wird aus einem Ei ein Karpfen, und aus einem anderen Ei ein Hecht? Beide sehen fast gleich aus und bestehen aus den gleichen Elementen. Obwohl man schon lange wußte, daß die Chromosomen von Hecht- und Karpfeneiern unterschiedlich gebaut sind und Morgan mit seinen Experimenten an *Drosophila* den Zusammenhang zwischen Chromosomenbildern und Eigenschaften der Fliegen nachweisen konnte, dachten etliche Naturphilosophen an eine gestaltbildende Kraft — *vis vitalis* — die bewegend und gestaltbildend auf die organische Materie einwirkt wie das Magnetfeld auf die Magnethöhle. Auch realistischere Vorstellungen bezogen sich eher auf die Bedeutung von Eiweißkörpern, die an dem „Chromatingerüst“ hängen und die Vielfalt der Eigenschaften bewirken, als an die anscheinend simplen, wenige Grundelemente umfassenden Nucleinsäuren. Daß für Datenspeicherung nur sehr wenige Grundelemente erforderlich sind, wurde erst durch die Kybernetik wirklich bewußt. Heute kennen wir die Funktionsweise der DNS- und RNS-Moleküle, den Prozeß der durch sie gesteuerten Eiweißsynthese und verstehen jetzt wie die Eigenschaften der Organismen als biologische Information festgeschrieben, weitergegeben und ausgeführt werden. Ein Hauptproblem des Weltverständnisses wurde gelöst. Natürlich sind noch nicht alle Schritte der Umsetzung, insbesondere der Morphogenese der Mehrzeller, restlos bekannt. Aber die Schrift, in der die Ordnung des Lebendigen aufgezeichnet ist, ist nun bekannt und wir beginnen in diesen „Büchern“ zu „lesen“.

Kommen wir zur Frage, können wir uns selber verstehen, zurück, sehen wir das Pro-

blem nun etwas anders. Wie bei der entscheidenden Frage nach der Ordnung des Lebendigen gibt es bei der Frage nach dem Verstehen des Ich zwei grundsätzliche Positionen: Entsprechend dem Neovitalismus „geistert“ bei spiritualistischen Denkern die Vorstellung einer „Grundsubstanz“ als metaphysisches Substrat des Geistigen herum, gelegentlich auch als „feinstoffliche Materie“ bezeichnet: die Seele als „Ding“, wenn auch als eine etwas andere Marmelade als der „Quantenbrei“. Nun, das ist Geschmackssache, ich kann beim besten Willen nicht irgendeine Marmelade, und sei sie noch so feinstofflich, mit Geist identifizieren. Hier hilft meiner Meinung nach nur der Rückgriff auf die Informationstheorie: Jeglicher Inhalt, jede Bedeutung, jede Ordnung benötigt wohl einen Träger, um in der realen Welt zu erscheinen. Das Entscheidende in der Realität ist aber die Ordnung, an sich substanzlos, die nun auf die verschiedenste Weise realisiert werden kann: Ich kann eine Botschaft als gesprochenes Wort hören, direkt oder übers Radio oder auf Band gespeichert, ich kann sie in einem Brief lesen oder in Stein gehauen erkennen. Das Gemeinsame einer Information ist jeweils Ordnung als abstraktes, transponierbares Sein; der Träger ist völlig austauschbar. So könnten wir uns auch selbst als dynamische Ordnung verstehen, deren materieller Träger unser ZNS ist. Die Analogie zum vorigen Beispiel ist auffällig. Wie steht es nun mit der Faktenkenntnis?

Trotz der großen Fortschritte der Gehirnanatomie und Neurophysiologie bestehen noch sehr wesentliche Grundfragen, wie diejenige nach der realen Basis des Gedächtnisses, nach der Lernstruktur, nach der Struktur des Denkens, nach dem Bewußtsein, nach der Physiologie von Emotionen. Klar ist geworden, daß alle diese Erlebnisse eine reale morphologische und physiologische Basis haben müssen. Um bei den Beispielen

zu bleiben: Wir wissen nicht nur, daß der Schlüsselbart eine ganz bestimmte Form haben muß. Wir wissen, daß die Struktur der Chromosomen mit der Vererbung der Merkmale zusammenhängt; aber so gut wie die Molekularbiologie die Ordnung des Lebendigen versteht, verstehen wir die Ordnung der psychischen Ereignisse nicht. Noch nicht, können wir wahrscheinlich sagen. Aber grundsätzlich wäre ein Verstehen des Sy-

stems Mensch im System Mensch in der oben gezeigten Weise wohl möglich, so grundsätzlich ausgeschlossen ein absolut genaues Wissen aller Details ist.

Abschließend möchte ich betonen, daß auch dieses „Verstehen“ kein Hindernis für religiöse Begriffe darstellt. Wir müssen uns natürlich über die verschiedenen Ebenen einer solchen Begegnung klar sein.

G.P.

Abschied von Illusionen, III Illusion einer Widerlegbarkeit Gottes

Die im vorigen Heft geschilderte Unmöglichkeit eines Gottesbeweises hat natürlich ein pendant: Mit den gleichen Argumenten, die Kant in seiner *Kritik der reinen Vernunft* angeführt hat, läßt sich auch jeder Versuch einer Deduktion der Nichtexistenz Gottes aufheben.

Der Atheismus behauptet das zwar, ist den Beweis aber schuldig geblieben. Denn eine Nichtbewiesenheit von etwas ist noch lange kein Beweis seiner Nichtexistenz (vgl. Pretzmann, AGEMUS 29, S.1).

Die meisten Atheismen beruhen auf einem mehr oder weniger militanten Antiklerikalismus, etwa der Deutschnationalen des vorigen Jahrhunderts oder der Marxisten (Dialektischer Materialismus). Auf diffizile Weise versuchte der logische Empirismus (Neopositivismus) eine streng logisch begründete Ausschaltung jeglicher Metaphysik, insbesondere in der konsequent formalistischen Linie Neurats und Carnaps — die in letzter Konsequenz allerdings zum Solipsismus führt. Die radikale Leugnung einer objektiven Realität wurde allerdings in dieser Denkrichtung verschieden interpretiert: Als subjektiver Idealismus, oder aber nur als Grundlage für Aussagen, die

den Anspruch auf Wissenschaftlichkeit erheben.

Die Einstellung, es gibt nur im Bewußtsein repräsentiertes, und die Frage ob dem etwas objektiv (außerhalb vom Ich, ohne „Beobachter“) Existierendes gäbe, einfach als „Scheinproblem“ abzutun, korrespondierte mit den Problemen der Quantenphysik, die mittels der Matrizenmathematik arbeitet und zur „Unschärferelation“ Heisenbergs führte. Die Erkenntnistheorie des logischen Empirismus ist allerdings die Voraussetzung für die Schlußfolgerungen Heisenbergs und Schrödingers, aber nicht umgekehrt.

Es gab mehrere Gründe, warum die vor einem halben Jahrhundert dominierende „naturwissenschaftliche“ antirealistische Mode langsam zurückgetreten ist. In erster Linie wegen inhärenter Aporien, wie etwa die Existenz Amerikas vor seiner „Entdeckung“, die Problematik von Fossilien u.a.m., aber auch die Überlegungen Poppers, die Entwicklung der Wahrscheinlichkeitslogik, zuletzt auch die Evolutionäre Erkenntnistheorie. Aber auch die Bedeutung unumgänglicher naturwissenschaftlicher Methoden, wie etwa des Kalküls in der modernen Physik. Jede Hypothese ist eine Konstrukti-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Agemus Nachrichten Wien - Internes Informationsorgan der Arbeitsgemeinschaft Evolution, Menschheitszukunft und Sinnfragen, Naturhistorisches Museum Wien](#)

Jahr/Year: 19##

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Pretzmann Gerhard

Artikel/Article: [Kann ein System sich selbst verstehen? 8-11](#)