

Ontologie und Weltbezug – vom philosophischen Weltverständnis zum Konstrukt der Informatik

Wolfgang Hesse

Ontologie, Physik und Metaphysik

Nimmt man den Begriff der Ontologie (von griech: *λογος, το ον*) wörtlich, so steht er für die *Lehre vom Sein* bzw. vom *Seienden* – d. h. im umfassenden Sinne kann *alles was ist* Gegenstand der Ontologie sein. Also zum Beispiel: *Pflanzen, Tiere und Menschen, Sonne, Mond und Sterne, Marmor, Stein und Eisen ...* – offensichtlich gehören die Gegenstände der Naturwissenschaften (Physik, Biologie, Geografie, Geologie, Astronomie, ...) zum „Seienden“ und sie bilden damit eigentlich den „*physischen*“ Teil der Ontologie.

Wie ist es aber mit: *Göttern, Engeln und Geistern, Geboten und Gesetzen, Krieg und Frieden, Liebe und Hass, der Urknalltheorie, dem „Weltgeist“* – was mit dem, „*was die Welt im Innersten zusammen hält*“ (Goethe, Faust I)? Diese Gegenstände (der Betrachtung) werden gemeinhin der *Metaphysik* (*τα μετα τα φυσικα*, Aristoteles) zugerechnet. Dem, was *nach* (oder *hinter*) der Physik kommt, gilt seit jeher ein Hauptinteresse der Philosophie. Seit der Spätantike ist die Bezeichnung *Metaphysik* gebräuchlich und seit dem Spätmittelalter wird die *Ontologie* auf ihren, die Philosophen in erster Linie interessierenden metaphysischen Anteil beschränkt, oft sogar einfach mit der Metaphysik gleichgesetzt.

Wie kann man sich als Mensch, der ja (nach Heidegger) in die Welt geworfen ist, dem Sein bzw. dem Seienden nähern? Man kann sich ihm hingeben oder ausliefern (ohne lange darüber zu reflektieren), man kann versuchen es wahrzunehmen, an sich zu erfahren und zu erklären. Für die Kommunikation untereinander ist eine *Beschreibung* unerlässlich, also sind *Repräsentationen*, die dabei benutzen

Symbole und die dabei verwendete *Sprache* besonders wichtig. Mit Symbolen weisen die Beteiligten auf etwas hin – sie *stehen für* etwas anderes (in der Welt) und repräsentieren (stellvertretend) etwas Seiendes – damit kommt die *Semiotik* als die Lehre von den Zeichen, ihren Bedeutungen und Bezügen ins Spiel.

Die diesbezüglichen Zusammenhänge lassen sich anhand des sogenannten semiotischen Dreiecks veranschaulichen, das in vielen Versionen existiert. Hier soll die Form des *semiotischen Tetraeders* verwendet werden, die auf die Arbeit der FRISCO-Gruppe zurückgeht (vgl. [2] und Abb. 1).

Eine Besonderheit dieser Darstellung ist der in der Mitte stehende Beobachter (Akteur, *actor*), der mit Repräsentationen (*representations*, Symbolen) arbeitet und kommuniziert, der diesen seine Auffassungen, Vorstellungen, Begriffe (*conceptions*) unterlegt und sich auf diesem Wege auf Gegenstände (*referents*) eines ihm nicht oder nur mittelbar zugänglichen Weltausschnitts (*domain*, „Weltbezogenes“) beziehen kann. Wir können also eine relativ klare Grenze ziehen zwischen den dem Beobachter zugänglichen Repräsentationen sowie den damit verbundenen „inneren“ Konzeptionen einerseits und den „außerhalb“ (von ihm – genauer: von seinem „geistigen Auge“) befindlichen Bezugsbereichen und Gegenständen.

Da eine Ontologie immer ein menschliches Produkt ist, gehört sie eindeutig auf die rechte Seite

DOI 10.1007/s00287-014-0795-3
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

Wolfgang Hesse
München
E-Mail: hesse@pst.ifi.lmu.de

Zusammenfassung

Ontologie versteht sich als die Lehre vom „Seienden“ – damit scheint ihr Weltbezug klar: Alles *was ist*, ist – zumindest bei wörtlicher Auslegung – Gegenstand der Ontologie. Damit wird diese zur Universallehre *par excellence* und – sofern man will – zur Urquelle aller Philosophie. Trotzdem hat sie keineswegs immer im Mittelpunkt der Philosophie gestanden und außerhalb der Philosophie wurde sie noch bis vor Kurzem eher einer esoterisch-weltfremden Sphäre zugerechnet.

Es brauchte erst die neu aufkommende Techno-Wissenschaft Informatik, um den Begriff *Ontologie* wiederzubeleben – allerdings auf Kosten ihrer ursprünglichen Ausrichtung und mit einer radikalen Neudefinition und veränderten Zielrichtung. War die klassisch-philosophische Ontologie eine vorwiegend *deskriptive*, auf die existierende Welt, ihre Ursprünge und Hintergründe gerichtete und damit vorwiegend *metaphysische* Denkschule, so ist die neue, „informatische“ Ontologie fast ausschließlich der materiellen Existenz verhaftet und zielt vielfach auf *präskriptive* Festlegungen und Beschreibungen, die sich an künftigen möglichen, zu konstruierenden (Teil-)Welten orientieren. Die neue Ontologie ist also eine „*physische*“ und beschreibt eher das *So-sein-Sollende* als das *Seiende*.

In diesem Beitrag werden die Denkansätze und Zielrichtungen der beiden um Ontologie kreisenden Disziplinen – der Philosophie und der Informatik – beleuchtet und einige ihrer Gemeinsamkeiten und Gegensätze herausgearbeitet.

des Tetraeders: sie widerspiegelt die Sicht (= Konzeption) des „Ontologen“ (= Akteurs in der Mitte) auf die Welt oder einen Weltausschnitt und wird mithilfe von natürlicher Sprache, Bildern oder sonstigen Symbolen dargestellt.

Genau genommen besteht die Verbindung des Akteurs zu dem ihn umgebenden Dreieck weniger über die Ecken (wie vereinfachend gezeichnet), sondern eher über die Verbindungslinien zwischen diesen: Das gilt für die Interpretations-Beziehung zwischen Symbolen und Konzeptionen ebenso wie

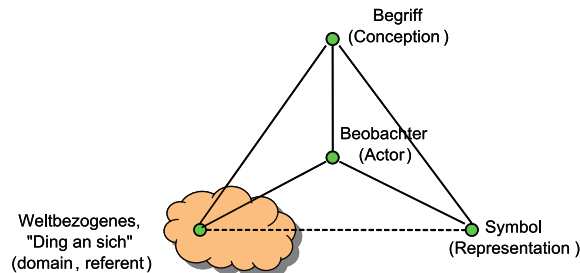


Abb. 1 Semiotischer Tetraeder (nach FRISCO, [2])

für die Weltbezüge dieser Konzeptionen und sogar auch für (meist auf technischem Wege, z. B. durch Sensoren und Aktuatoren) direkt implementierte Weltbezüge für bestimmte Symbole (z. B. Hebel oder Knöpfe an Maschinen).

Bei der Kommunikation kann der Beobachter sowohl aktiv Symbole nutzen, um damit Gemeintes (seine Konzeptionen) auszudrücken und mitzuteilen – als auch passiv Symbole empfangen, mithilfe seiner Konzeptionen deuten und ggf. Bereichen und Gegenständen seiner Welt zuordnen. Zwischenmenschliche Kommunikation gelingt umso besser, je stärker es gelingt, diese Konzeptionen (und damit die von ihnen hergestellten Weltbezüge) der kommunizierenden Partner untereinander zur Deckung zu bringen.

Aber auch automatisierte (maschinelle) Akteure lassen sich in diese Betrachtung einbeziehen, wenn man sie mit geeignet implementierten „Konzeptionen“ ausstattet. Diese spiegeln einen Weltausschnitt wider, dessen Auffassung natürlich letztlich auf den zugehörigen Programmierer oder Modellierer zurückgeht. Das ist der Punkt, wo die *Ontologien der Informatik* ins Spiel kommen, von denen weiter unten noch die Rede sein wird.

Wenden wir uns nun den (vom Beobachter aus gesehen) „externen“ Weltausschnitten und Gegenständen in der linken Ecke des Tetraeders zu. Hier müssen wir unterscheiden, in welchem Maße und mit welchen Mitteln es Beobachtern gelingt bzw. gelingen kann, sich diesen Gegenständen zu nähern, sie (vollständig oder unvollständig) zu erfassen, zu beschreiben, zu durchdringen, sich anzueignen, kurzum sie zu „vereinnahmen“. Mit Gegenständen, die physikalisch wahrnehmbar, messbar, zerlegbar, mittels qualifizierbarer und quantifizierbarer Parameter erfassbar sind, gelingt dies relativ einfach (wenn auch mitunter technisch immer komplizierter) – und die Grenzen zu den derart zugänglichen

Gegenständen verschieben sich ständig weiter, wie es z. B. im Bereich der Astronomie, aber auch der Mikrobiologie und Nanotechnologie deutlich zu beobachten ist. Das ist der Bereich der Naturwissenschaften, der in der philosophischen Diskussion auch oft unter dem Oberbegriff „Physik“ zusammengefasst wird.

Auf der anderen Seite ist es eine uralte philosophische Erkenntnis, dass die Mittel der Physik (im Sinne der Naturwissenschaften) offenbar nicht ausreichen, um die Welt in ihrer Gänze oder auch nur einzelne Gegenstände in ihrer Totalität oder „Substanz“ zu erfassen. Ein berühmtes Beispiel findet sich schon bei *Parmenides*, der nach dem „Wesen“, der „Substanz“ eines Schiffes fragt. Ist dieses durch die Aufzählung seiner Planken, Segel, Taue, Steuereinrichtungen, Nägel und Beschläge vollständig erfasst? Wie verändert es sich *substanziell*, wenn einzelne Planken, Nägel etc. erneuert oder sogar im Laufe langer Zeiten vollständig ausgetauscht werden? Ist es noch das *gleiche* oder gar *identische* Schiff von vormals?

Wie verhält es sich mit Sammelbegriffen wie „Lebewesen“ oder „Materie“, wie mit gänzlich „abstrakten“ (d. h. an keinen physikalisch bestimm- baren Weltgegenstand geknüpften) Konzepten wie Göttern, Geistern, Krieg und Frieden etc. (vgl. oben)? Existieren sie überhaupt – und sollten sie damit Bestandteil einer Ontologie sein – oder sollten sie im Sinne des Nominalismus ins Reich des Fiktiven, Nicht-Existenten verbannt werden? Was beschreibt eine Ontologie, das *was ist*, das was der Ontologe an oder in der Welt *erkennen* und *beschreiben kann* bzw. *will*, oder das was *sein könnte* bzw. *sollte*?

Im Folgenden möchte ich mich diesen Fragen zunächst von Seiten der Philosophie, dann von Seiten der Informatik her nähern und dann versuchen, Schlüsse daraus für ein gemeinsames, fachübergreifendes Ontologie- und Weltverständnis zu ziehen.

Ontologie in der Philosophie

Ontologie hat in der Philosophie eine lange Tradition. *Aristoteles* verwendet zwar diesen Begriff (noch) nicht, beschreibt aber bereits dessen Inhalt:

„Es gibt eine Wissenschaft, die das Seiende, insofern es seiend ist (on hê on) betrachtet und das, was ihm an sich zukommt.

[...] Da wir aber die Prinzipien und die höchsten Ursachen suchen, so ist es klar, daß diese Ursachen einer bestimmten Natur als solcher sein müssen.

[...] Also müssen auch wir die ersten Ursachen des Seienden, insofern es seiend ist, erfassen.“

(Met. IV 1, 1003a 21-32, zit. nach [7])

Schon hier wird deutlich, dass Ontologie sich mit mindestens zwei Fragestellungen befasst:

(1) Betrachtung des Seienden „*insofern es seiend ist ... und das, was ihm an sich zukommt*“ – das ist der Versuch, einen bestimmten Gegenstand auszuleuchten, näher zu beschreiben, möglichst vollständig zu erfassen, ihn dabei möglicherweise (physisch oder gedanklich) zu zerlegen, zu vereinnahmen – kurz die Suche nach einem Zugang, der sich *physischer Methoden* bedient, der aber mit der Frage nach dem *Wesen* oder der *Substanz* auch über diese hinausgehen kann – bei den meisten, nicht-trivialen Gegenständen (wie Menschen oder Tieren, aber auch schon bei *Parmenides*’ Schiff) sogar muss.

(2) Betrachtung der „*Prinzipien und ... höchsten Ursachen*“ und Suche nach den „*ersten Ursachen des Seienden, insofern es seiend ist*“. Zu der Frage, *was ist*, kommt also die möglicherweise noch viel schwierigere Frage hinzu, *warum* etwas ist und wo dessen Sein *herrührt*. Man könnte diesen Teilbereich auch als *Sein-Ursprungslehre* (oder *Originologie*) bezeichnen und oft wird – zumindest in der Philosophie – dieser Bereich als Hauptgegenstand der Ontologie angesehen oder sogar mit dieser gleichgesetzt.

Ontologie umfasst also *physische und metaphysische* Fragestellungen – wenngleich in der philosophischen Betrachtung die letzteren überwiegen. Ist damit aber die Metaphysik ein Teil der Ontologie oder geht sie darüber hinaus? Um diese Frage zu beantworten, müssen wir offenbar näher charakterisieren, was wir unter „Sein“ verstehen. Betrifft es nur (und alle) die Dinge, die wir (heute oder in möglicher Zukunft) *sinnlich erfahren* können – oder auch solche, die sich prinzipiell jeder gegenständlich-sinnlichen Erfahrung entziehen, die aber trotzdem Wirkungen auf uns als Menschen (und möglicherweise auch auf Tiere und andere Lebewesen) ausüben können? Liebe, Hoffnung, Glaube, die Seele und letztlich „Gott“ gehören in diese letztere, „transzendente“ Kategorie. So heißt es in einem philosophischen Wörterbuch:

„Die Ontologie ist diejenige Wissenschaft (als Teil der Metaphysik), welche ein System aller Verstandesbegriffe und Grundsätze, aber nur sofern sie auf Gegenstände gehen, welche den Sinnen gegeben

und also durch Erfahrung belegt werden können, ausmacht, Sie berührt nicht das Übersinnliche, welches doch der Endzweck der Metaphysik ist, gehört also zu dieser nur als Propädeutik, als die Halle oder der Vorhof der eigentlichen Metaphysik, und wird Transcendentalphilosophie genannt, weil sie die Bedingungen und ersten Elemente aller unserer Erkenntnis a priori enthält.“

(I. Kant, Zitiert nach Rudolf Eisler [1], <http://www.philolex.de/ontologi.htm>)

Diese Definition wirft – so einleuchtend sie im ersten Moment klingen mag – weitere Fragen auf: Sind die „Gegenstände ... welche den Sinnen gegeben und also durch Erfahrung belegt werden können“ nicht eigentlich Gegenstände der Physik – gehören also gar nicht zur Metaphysik? Oder haben sie jeweils physische (objektiv messbare) und metaphysische (nicht messbare, also letztlich spekulative) Anteile, wie sie sich in den oben unter (2) gestellten Fragen widerspiegeln? Das würde im Einklang mit unserer weiter oben angenommenen weiten Auslegung des Ontologie-Begriffs stehen. Weiter scheint mir die Zuordnung des Begriffs „Transcendentalphilosophie“ (zu den gerade nicht-transzendenten Gegenständen) missverständlich und ich möchte diesen Terminus deshalb nicht weiter verwenden – jedenfalls sollen die „Bedingungen und ersten Elemente aller unserer Erkenntnis“ im Sinne von (2) zur Ontologie gehören und beinhalten wohl einen erheblichen metaphysischen Anteil.

Eine weitere Charakterisierung (der LMU München, [8]) unterscheidet in ähnlicher Weise zwei wesentliche Fragestellungen:

„Die Ontologie beschäftigt sich mit allem, was es gibt, denn sie fragt erstens, was es heißt, daß es etwas gibt, und zweitens, welche Kategorien von Objekten existieren und in welchem Verhältnis sie zueinander stehen.

Zur Beantwortung der ersten Frage wird der Begriff der Existenz und sein Verhältnis zu anderen zentralen Begriffen analysiert. Besonders wichtig ist die Verknüpfung mit dem Begriff der Identität und die Rolle von Identitätskriterien, d. h. die Frage, ob man, wenn man eine Art von Objekten als existierend ansehen will, die Bedingungen muß angeben können, unter denen gilt, daß ein Ding dieser Art identisch ist mit einem Ding dieser Art. Ein weiterer zentraler Begriff ist der der Wirklichkeit; problematisch ist, ob alles, was existiert, wirklich ist, oder

ob auch das existiert, was nur möglich ist, und ob es nicht existierende Objekte gibt.

Im Zuge der zweiten Frage wird vor allem diskutiert, ob es außer den Objekten, die nur einmal vorkommen, auch solche gibt, die vielfach exemplifiziert sind, d. h. Universalien; ob es eine Art von Objekten gibt, von der die übrigen einseitig abhängig sind (Substanzen), und wenn ja, von welcher Art diese Abhängigkeit ist (z. B. kausal); ob der Begriff von notwendigen Eigenschaften (Essenzen) sinnvoll und was das Verhältnis zusammengesetzter Objekte zu ihren Teilen ist.“

(vgl. [8])

Die erste aufgeworfene Frage entspricht der oben aufgeführten Nr. (2), die zweite detailliert die zu unter (1) angesprochenen Fragestellungen, im Besonderen die Frage nach den Universalien. Auch hier können wir also metaphysische und physische Anteile ontologischer Betrachtungen unterscheiden. Einen Schritt weiter in diese Richtung geht die sogenannte *formale Ontologie*:

„Die Frage nach der Existenz und der Struktur von Objekten der Welt wirft zugleich logisch-philosophische Fragen auf, die Gegenstand der formalen Ontologie sind. So werden seit etwa 60 Jahren mit Instrumenten der modernen Logik Axiomatisierungen nominalistischer Theorien diskutiert. Das Problem der Reduktion zwischen ontologischen Kategorien kann als Reduktion zwischen Theorien behandelt werden. Ein Spezialproblem stellt die Frage nach der Natur abstrakter Objekte im Kontext der Mathematik dar; es verbindet die Ontologie mit der Philosophie der Mathematik.“

(vgl. [8])

Hier wird nicht mehr nach den Gegenständen der Beschreibung unterschieden (sie können ausdrücklich konkreter oder abstrakter Natur sein), sondern nach den *sprachlichen Mitteln*, mit denen die Beschreibung erfolgt. Oder – im Sinne von Abb. 1 – nicht die linke untere „Domain“-Ecke gibt Anlass zur Kategorisierung, sondern die Frage, inwieweit sich „Konzeptionen“ und die zugehörigen „Repräsentationen“ formalisieren, d. h. mit Ausdrucksmitteln der Mathematik oder der mathematischen Logik darstellen lassen. Das heißt, selbst metaphysische Sachverhalte wie Emotionen, Fiktionen oder Glaubensinhalte lassen sich zwar formalisieren, verlieren aber dadurch keineswegs ihren

Ontologie und Weltbezug in der Philosophie		
Zeitalter	Mittelalter	Aufklärung
Akteur, Beobachter (Actor)	Gott	Mensch (vernunftbegabt, eigenständig)
Symbole (Representations)	Natürliche Sprache, Bibel, Bilder, kirchliche Rituale	Mathematische Zeichen und Formeln, Sprache der Naturwissenschaften
Begriffe (concepts)	Dogmen, Mythen	Begriffe der Logik und Vernunft
Bereiche, Weltbezogenes (referents)	Göttliche Weltordnung	Den Naturgesetzen und menschlichem Tun unterworfenen Welt

metaphysischen Charakter. Dass dies keinen Widerspruch darstellt, kann man sofort einsehen, wenn man sich vergegenwärtigt, dass jede Formalisierung unvermeidlich eine (mehr oder weniger gravierende und häufig auch recht fragwürdige) Reduktion und Verfremdung darstellt, „das Ding an sich“ dahinter also möglicherweise verfehlt.

Anstelle eines Ausflugs durch die Philosophiegeschichte, der den Umfang dieses Beitrages bei Weitem sprengen würde, sollen hier (notwendigerweise plakativ verkürzt) anhand des semiotischen Tetraeders zwei Weltverständnisse einander gegenübergestellt werden, die für die Geschichte des Abendlandes bestimmend waren.

Im *Mittelalter* war – weitgehend unbestritten – Gott der allmächtige und allgegenwärtige Akteur sowie – stellvertretend für ihn – Päpste, Kirchenfürsten und deren Exegeten als „Ontologen“. Ihre Symbole waren die der natürlichen Sprachen und im Besonderen die Bibel, Bilder und Rituale in den und außerhalb der Kirchen. Entsprechend war die Begriffswelt (d. h. die Ontologie des Mittelalters) bestimmt von religiösen Dogmen, die sich auf die göttliche Weltordnung bezogen und diese sozusagen festzurten (vgl. Tab. 1, mittlere Spalte).

Einen fundamentalen Bruch mit dieser mittelalterlichen Weltvorstellung hat die *Aufklärung* und die damit verbundene Säkularisierung im 17.–19. Jahrhundert vollzogen: An die Stelle Gottes tritt der vernunftbegabte, eigenständige Mensch, der sich zunehmend darauf versteht, die Welt als von Naturgesetzen bestimmt zu erkennen und betrachten. Die dafür notwendige, von Logik und Vernunftprinzipien geleitete Begriffswelt wurde konsequent auf- und ausgebaut und die entsprechende Symbolik liefern im Wesentlichen die Mathematik und die

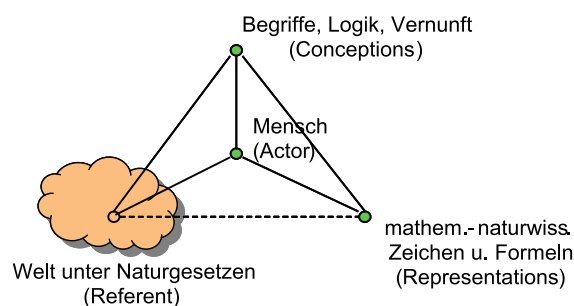


Abb. 2 Semiotisches Gerüst für die Ontologie der Aufklärung

Naturwissenschaften. Diese zusammen bilden das Gerüst für die Ontologie der Aufklärung (vgl. Tab. 1, rechte Spalte und Abb. 2).

Setzen wir eigenständige, selbstbestimmte und unabhängige menschliche Akteure voraus, so handelt es sich eigentlich um viele Ontologien, die allerdings in der Regel im gesellschaftlichen Diskurs abgestimmt und durch „Gesellschaftsverträge“ zusammengehalten werden.

Ontologie in der Informatik

Im Folgenden Abschnitt will ich versuchen, anhand des gleichen Grundgerüsts (des semiotischen Tetraeders) in einem ähnlich verkürzten Schnelldurchlauf wesentliche Paradigmen (Weltsichten) der Informatik darzustellen, um auf diesem Wege deren Verhältnis zur Ontologie zu beleuchten. Auch hier sollen verschiedene (wenn auch geschichtlich wesentlich kürzere und näher beieinanderliegende) „Zeitalter“ unterschieden werden (vgl. Tab. 2 und [3]).

Im Zeitalter der *konventionellen Programmierung* (das bis ca. 1980/90, in vielen langlebigen Produkten bis heute und in die Zukunft hinein



Tabelle 2

Ontologie und Weltbezug in der Informatik

(Informatik-)Zeitalter	konventionelle Programmierung	Objektorientierte Entwicklung (OO)	Ubiquitäre „künstliche Intelligenz“ (UKI)
Akteure, Beobachter (Actors)	Programmierer	(OO-)Programmierer, Modellierer	„Intelligente“ (mit RFID-Chips versehene) Objekte
Symbole (Representations)	Programmiersprachen, ID's, Datenbanken, Flussdiagramme etc.	OO-Programmiersprachen, ObjId's, Icons, OODB's, UML-Diagramme etc.	Chips, URI's, mit IT-Leistungen verknüpfte Sensoren und Aktuatoren
Auffassungen, Begriffe (conceptions)	Daten, Funktionen	Klassen, Objekte (mit Verhalten), Prozesse	Ontologien (der Informatik)
Bereiche, Welt-bezogenes (referents)	Domänen (Bezug interpretativ oder direkt – durch Sensoren, Aktuatoren)	(Reale) Objekte, Geschäftsabläufe	Alle durch Info-Implantate zugänglichen Dinge, alltägliche Abläufe

reicht) nahm der Programmierer die Rolle des „Weltensteuerers“ wahr. Seine Symbole sind die der Programmiersprachen und Datenbanken, Speicheradressen, Schlüssel, Flussdiagramme, Ablaufpläne etc. Kernbegriffe der Programmierwelt sind Daten und Funktionen. Deren Weltbezug wird auf zwei mögliche Arten hergestellt: entweder interpretativ, d. h. durch mentale Verknüpfung der maschinell produzierten Ergebnisse (z. B. von Datenbank-Abfragen) mit in der Realwelt ablaufenden Vorgängen (wie z. B. Kundenkontakten). Oder aber direkt, „verdrahtet“ durch Sensoren und Aktuatoren, wie aus der Prozessleittechnik oder den sogenannten „eingebetteten Systemen“ bekannt.

Der ab ca. 1980 vollzogene Paradigmenwechsel zur *objektorientierten (OO) Programmierung* hat diese Sichtweise grundlegend verändert. Zwar steht im Mittelpunkt immer noch der (OO-)Programmierer bzw. Modellierer, doch gedanklich hat er seine Steuerfunktion bereits an künstliche Konstrukte übertragen – an die (in Klassen geordneten und zusammengefassten) *Objekte*, die nun mit eigenem „Verhalten“ ausgerüstet sind und sich (metaphorisch „selbstorganisierend“) zu Prozessen zusammenfinden. Repräsentiert werden diese Konstrukte durch Elemente der OO-Programmiersprachen bzw. -Datenbanken, durch Object-Id's, Icons, Symbole in UML-Diagrammen oder anderen Modellierungssprachen.

Im Regelfall sind die Programmier-Objekte mit realen Objekten in der Welt (Kunden, Artikeln, Produkten, Lieferorten etc.) oder den sie

verbindenden Geschäftsabläufen bzw. sonstigen Prozessen verknüpft, wobei die Verknüpfung wie im konventionellen Fall interpretativ oder technisch implementiert sein kann.

Mit der (zunächst gedanklichen, metaphorischen) Verselbstständigung der Objekte, ihrer Ausrüstung mit „Gedächtnis“ und „Verhalten“ wurde konzeptionell der Weg in ein Informatik-Zeitalter bereitet, das sich gerade erst im Stadium des Entstehens befindet, dessen Leitlinien aber bereits weitgehend vorgezeichnet sind. Wir wollen es nach zwei mittlerweile gängigen und weitverbreiteten Schlagworten das Zeitalter der „*ubiquitären künstlichen Intelligenz (UKI)*“ nennen.

„Ubiquitär“ heißt *allgegenwärtig* – und das ist das wesentliche Charakteristikum dieser *schönen neuen IT-Welt*: Alle Objekte, die dessen für würdig erachtet werden und bei denen dies technisch möglich ist, können prinzipiell durch den Einbau von sogenannten *RFID (Radio frequency identification) chips* – hier kurz *tags* genannt – zu Trägern von codierter Information und damit von *Künstlicher Intelligenz (KI)* werden (vgl. [9]). Also z. B. alle im Supermarkt verfügbaren und jetzt schon vielfach mit Strich-Codes – engl. *bar codes* – identifizierten Artikel, Haushaltsgegenstände, Kleidung, Spielzeuge, Möbel, aber auch Haustiere, Kinder, zu überwachende Personen, ... – die Liste ließe sich beliebig fortsetzen. Die Chips können zum Gegenstand gehörige Daten wie Alter, (Rest-) Wert, Verfallsdatum, Eigentü-

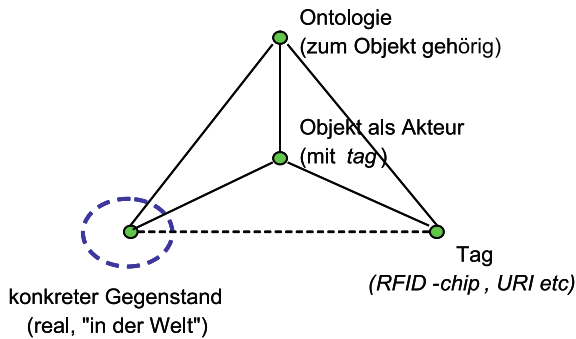


Abb. 3 Akteure, Symbole, Begriffe und Weltbezogenes im Szenario UKI

mer, Bezugspersonen; Gesundheitszustand etc. speichern, aber auch „Verhalten“ auslösen wie Bewegungen, Geräusche, Musik- oder Sprachausgabe, Aktivierung anderer Objekte bis hin zur Selbsterstörung oder Außerfunktionssetzung. Zur Veranschaulichung sei dieses Szenario nochmals anhand des semiotischen Tetraeders dargestellt (Abb. 3).

In dieser Welt werden also die (künstlichen oder durch *tags* markierten) Objekte selbst zu Akteuren, sie „handeln“ in Eigenregie – wobei der metaphorische Charakter dieses „Handelns“ vom tatsächlichen oft nicht mehr zu trennen ist. Symbole (Repräsentationen) sind in erster Linie die RFID chips selbst, dazu kommen *URI's* (*uniform resource identifiers*) sowie alle weiteren, die irgendwie geeignete IT-Leistungen auslösen können, also z. B. Sensoren, berührungssensitive, durch *eye tracking* auszulösende oder sonstige Aktuatoren etc.

Die „Auffassungen“, die solche Objekte in ihrem „Gedächtnis“ mit sich herumtragen, sind kodifizierte Beschreibungen von für sie relevanten Weltausschnitten. Das sind nun genau jene konzeptuellen Gerüste, für die zunächst Vordenker der KI, später dann weite Teile der restlichen Informatik-Gemeinde den Begriff „Ontologie“ eingeführt bzw. von der Philosophie entlehnt haben. Ob und inwieweit dies gerechtfertigt ist [6], soll hier nicht weiter ausgeführt werden.

Worin besteht der Weltbezug dieser neuen „Symbole“ (*tags*) und der darauf gespeicherten Informationen? Zunächst erscheint dies ganz offenkundig, geradezu inhärent durch die physische Verbindung: Ein Chip repräsentiert exakt den (konkreten, realen) Gegenstand, in den er implantiert ist. Dazu kommt dessen „Ontologie“, d. h. alles (wis-

senswerte) Wissen über diesen Gegenstand, seine Umgebung, Bezüge etc. Das heißt nicht nur die Verbindung zwischen Identifikator (chip) und identifiziertem Objekt (Weltbezug) ist „fest verdrahtet“, sondern auch gleich noch die zugehörige Ontologie dazu. Wird damit die Ontologie gänzlich materialisiert und die Metaphysik vielleicht gar überflüssig?

Spätestens hier wird es Zeit, zur Philosophie zurückzukehren und einige kritische Fragen zu stellen bzw. zu diskutieren.

(1) Betreffend die Verbindung zwischen *tag* und Gegenstand: Wo sind die Grenzen eines Gegenstands – bezieht sich z. B. ein an der Tischplatte montierter Chip auf den ganzen Tisch oder nur auf die Tischplatte? Wie lassen sich komplexe Objekte wie Häuser, Straßen, Städte, Länder etc. eindeutig identifizieren, wie verhalten sich Teile zu einem oder womöglich auch mehreren „Ganzen“, zu denen sie „gehören“?

(2) Betreffend die Verbindung zwischen Ontologie und Gegenstand: Kann eine solche konzeptuelle Beschreibung dem Gegenstand überhaupt gerecht werden, kann sie jemals vollständig sein? Wie kann eine Ontologie kontinuierlich (in *real time*) an einen sich verändernden Gegenstand und dessen möglicherweise fluktuierende Kenngrößen angepasst werden?

(3) Betreffend die Gegenstände (und abgesehen von den oben genannten Problemen, die lediglich physische Gegenstände und deren Grenzen betreffen): Welche Gegenstände sind überhaupt für eine solche Kennzeichnung (und damit „Informatisierung“) geeignet? Was geschieht mit Universalien wie Sand, Bier oder der Menschheit; was mit abstrakten Gegenständen wie Freiheit, Liebe, Krieg und Völkerverständigung?

Einige (und viele unmittelbar daran anschließende) Fragen beantworten sich zum großen Teil schon von selbst – nicht zuletzt durch die bereits angeführten Beispiele. Auf die zu (1) gehörigen Fragen könnte man vielleicht pragmatisch antworten: Die Grenzen unserer Gegenstände liegen da, wo die Mehrheit sie zu ziehen pflegt. Bei den Markierungen von Teilen und Ganzen wird es schon schwieriger – speziell dann, wenn sie vom Typ *n:m* sind, d. h. wenn ein Teil nicht nur zu einem, sondern zu mehreren „Ganzen“ gehören kann oder/und die Hierarchien mehr als zweistufig sind – aber auch hier hat die Informatik und speziell die Datenbanktechnik in der Regel pragmatische Lösungen gefunden.

Die Gruppe der Fragen zu (2) führt hingegen sehr schnell an philosophische Grenzen und Probleme, die sich auch pragmatisch nur unbefriedigend lösen lassen: Wie lässt sich ein nicht ganz trivialer Gegenstand wie z. B. ein Tisch, ein Baum, ein Lebewesen oder gar ein Mensch „vollständig“ beschreiben? Wir wissen, dass jede solche Beschreibung potenziell unendlich lang ist und außerdem von den jeweiligen Zwecken bestimmt ist: Die „Ontologie“ eines Baumes fällt z. B. total unterschiedlich aus – je nachdem, ob wir uns ihm aus biologischer, geografischer, ökonomischer oder spiritueller Sicht zu nähern versuchen. D. h. jede noch so umfassende und verfeinerte Konzeptualisierung liefert notwendigerweise ein reduziertes Bild des betreffenden Gegenstands – das „Ding an sich“ bleibt uns ebenso unzugänglich wie vor seiner Markierung.

Dies gilt natürlich erst recht (und verschärft) für Gegenstände der Fragengruppe (3): Als immaterielle Gegenstände müssten sie zunächst einmal „materialisiert“ werden – z. B. in einem „virtuellen Raum“, den man sich als ein gigantisches semantisches Netz, bestückt mit „Surrogaten“ für (z. B.) den Strand von Timmendorf, Pilsener Urquell, die Bronzezeit-Gesellschaft, den Peloponnesischen Krieg, die amerikanische Unabhängigkeit oder Romeos Liebe zu Julia vorstellen kann. Die RFID tags helfen hier natürlich überhaupt nicht mehr weiter – es sei denn, man wollte die genannten Gegenstände durch „Denkmäler“ (wie die Freiheitsstatue oder eine mit einem Herzen versehene Parkbank) „materialisieren“ und diese entsprechend bestücken.

Am metaphysischen Charakter der genannten Gegenstände oder Phänomene ändert das selbstverständlich genauso wenig wie an den metaphysischen Anteilen physischer Gegenstände wie „Panzerkreuzer Potemkin“ oder „Mein Traumaauto“. Die unmittelbaren Auswirkungen betreffen vielmehr – wie üblich – nicht die philosophischen, sondern die gesellschaftlichen Aspekte der neuen Technik. Erst mittelbar und längerfristig, nach erfolgten Gewöhnungs- und Adaptionsprozessen oder gar einer gesellschaftlichen Neuorientierung lassen sich dann auch aus philosophischer Warte Konsequenzen ziehen.

Im Folgenden Abschnitt wollen wir deshalb zunächst mögliche gesellschaftliche Konsequenzen der neuen Technik beleuchten und dann Folgerungen

für ein künftiges Verständnis von Ontologie und Weltbezug ziehen.

Mögliche Konsequenzen für eine (UKI-)informatisierte Welt

Neuerungen der sogenannten Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) haben unser Leben in den letzten ca. 100 Jahren in ständig zunehmendem Maße revolutioniert – von der Telefonie und Telegrafie über die Erfindung des Computers bis zum Mobiltelefon und Internet – um nur die wichtigsten Umbrüche zu nennen. Immer haben sich diese Veränderungen nicht mit einem Paukenschlag, sondern langsam und schleichend vollzogen und ihr revolutionärer Charakter wurde meist erst aus einem gewissen zeitlichen Abstand erkennbar.

So wird es aller Voraussicht nach auch mit der ubiquitären KI verlaufen: Strich-Codes in den Supermärkten sind die Einstiegs- bzw. Wegbereitungstechnik, die Umstellung auf RFID chips verläuft kontinuierlich und nahezu unbemerkt und welche und wie viele anderen Gegenstände des täglichen Lebens in die neue Informatisierungswelle einbezogen werden, wird vorwiegend nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten entschieden, wobei die Generierung von weiteren Millionen Tonnen von Elektroschrott ebenfalls eine – wenn auch vermutlich eher nebensächliche – Rolle spielen wird.

Die gesellschaftlichen Auswirkungen werden wieder aufs Neue (wie schon bei den Vorläufer-Technologien) Diskussionen über Daten- und Persönlichkeitsschutz, allgegenwärtige Überwachung, Informationsflut etc. auslösen – mit erwartungsgemäß ähnlich wirkungslosen Ergebnissen wie bei vielen verflossenen Debatten.

Sehr viel schwerer lassen sich die Bewusstseinsveränderungen abschätzen, die mit solchen Umbrüchen einhergehen. So haben Heimcomputer, Internet und Mobiltelefone unsere Einstellungen, Erwartungen und unser Verhalten in Bezug auf Erreichbarkeit, Kommunikation und Telepräsenz nachhaltig verändert, ohne dass wir uns dessen ständig bewusst sind: Erst wenn solche Funktionen plötzlich ausfallen, wird uns die Tragweite unserer selbst geschaffenen und ansonsten klaglos akzeptierten Abhängigkeiten von diesen Techniken bewusst.

Dieser gesellschaftliche Transformationsprozess vollzieht sich – wie gesagt – schleichend und nahezu unbemerkt und mit eigenartig heteroge-

ner Wirkung: Einerseits vermehrt zunehmende Technisierung unsere Möglichkeiten, schafft neue Funktionen, Horizonte und Annehmlichkeiten, bestärkt unsere Allmachtgefühle – andererseits macht sie uns abhängiger und hilfloser, lenkt unser Leben mehr und mehr in vorgefertigte, durch Computerprogramme und -Hardware gesteuerte Arbeits- und Lebensprozesse. Diese machen unser Leben zwar häufig schneller, zuweilen auch angenehmer, aber insgesamt kaum reicher. Denn ihr Überraschungspotenzial besteht hauptsächlich aus verbauten (weil verbotenen oder nicht implementierten) Seitenwegen, frustbelaften Dysfunktionen sowie unerwarteten Zusammenbrüchen. Was dabei womöglich auf der Strecke bleibt, ist die alltägliche menschliche Kreativität – für die es im Portugiesischen den unübersetzbaren Begriff des *Jeito* gibt – eine Art freundlicher Bypass, der in schwierigen, womöglich aussichtslos erscheinenden Situationen immer noch eine überraschende, wenngleich nicht immer ganz regelkonforme Lösung herbeizaubert.

Schöne neue Ontologie – das Inventar einer entzauberten Welt?

Hier kommen wir auf das Ontologie-Verständnis und dessen möglichen Wandel infolge der Adaption durch die Informatik und die zunehmende Technisierung zurück: Im Informatik-Kontext ist Ontologie eine ganz und gar physische Angelegenheit und hat mit Metaphysik kaum etwas zu tun. Sie reduziert das „Seiende“ auf das Formal-Beschreibbare, ist zweck-rational und zielgerichtet. Ähnlich wie bei der Modellierung von Informationssystemen hat die Ontologie-Entwicklung einen Janus-Charakter (vgl. [4]): Sie ist sowohl deskriptiv, indem sie das (vorgefundene) *Seiende* beschreibt als auch präskriptiv, als modellhafte Beschreibung des *So-Sein-Sollenden* – wobei die letztgenannte Perspektive bei der beschleunigten Technikentwicklung immer mehr an Gewicht gewinnt.

Natürlich ist mit Ontologie immer ein gewisser Normierungsanspruch verbunden. Schriftliche Kodifizierung durch Computer-Enzyklopädien (aber auch schon durch herkömmliche Lexika) scheint diesen sogar zu verstärken, aber die Erfahrung lehrt, dass Normierungstendenzen oft durch viele koexistierende Paralleldefinitionen ausgehebelt werden. Eher lässt sich beim schnell fluktuierenden Medium Internet eine weitere zeitliche Instabilität der Ontologien erwarten. Das wichtigste Hindernis für eine

allgemeingültige „Universal-Ontologie“ (könnte die überhaupt wünschenswert sein?) stellen allerdings die oben bereits erwähnten verschiedenen Sichten dar: Diese lassen sich wiederum nur in sehr spezialisierten und formalsprachlich erfassbaren Teilbereichen (z. B. der Mathematik und von Ingenieurfächern) auf eine eindeutige Sicht reduzieren. Die babylonische Sprachvielfalt wird also – abgesehen von sehr technischen Spezialbereichen – aller Wahrscheinlichkeit nach kaum abnehmen.

Was den metaphysischen Anteil betrifft (der ja aus philosophischer Sicht eigentlich die ganze Ontologie ausmacht), so scheint dieser trotz der dramatisch anmutenden Durchdringung der gegenständlichen Welt durch technische Implantate zunächst kaum direkt betroffen. Ein Baum bleibt ein ontologisches Rätsel – selbst wenn wir ihn mit einem Chip markieren, der seine Größe, Art, Alter, Gewicht, Gesundheitszustand etc. minutiös verzeichnet. Erst wenn wir die indirekten Wirkungen – z. B. durch schleichende gesellschaftliche Anpassungs- und Veränderungsprozesse – mit einbeziehen, sind gravierende Folgen für das menschliche Selbstverständnis und unsere Weltbezogenheit nicht auszuschließen. So kann die Achtung und Ehrfurcht der Menschen vor den ihnen nun scheinbar besser zugänglichen Gegenständen und Prozessen (weiter) schwinden – wie es Max Weber bereits vor knapp 100 Jahren vorausgeahnt und als „Entzauberung der Welt“ treffend beschrieben hat:

„Die zunehmende Intellektualisierung und Rationalisierung bedeutet also nicht eine zunehmende allgemeine Kenntnis der Lebensbedingungen, unter denen man steht. Sondern sie bedeutet etwas anderes: das Wissen davon oder den Glauben daran: daß man, wenn man nur wollte, es jederzeit erfahren könnte, daß es also prinzipiell keine geheimnisvollen unberechenbaren Mächte gebe, die da hineinspielen, daß man vielmehr alle Dinge – im Prinzip – durch Berechnen beherrschen könne. Das aber bedeutet: die Entzauberung der Welt. Nicht mehr, wie der Wilde, für den es solche Mächte gab, muss man zu magischen Mitteln greifen, um die Geister zu beherrschen oder zu erbitten. Sondern technische Mittel und Berechnung leisten das. Dies vor allem bedeutet die Intellektualisierung als solche.“ [10]

In den aktuellen politischen Diskussionen über Kern-, Nano- und Gentechnik, Präimplantationsdia-

gnostik oder Eugenik finden wir beredte moderne Beispiele für diese weiter fortschreitende Entwicklung. Einen weiteren deutlichen Hinweis auf die sich verändernden Menschen- und Weltbilder liefern die oben gezeigten semiotischen Tetraeder und Tabellen – vor allem wenn man die wechselnden Rollen auf der Zentralposition des alles bestimmenden Akteurs (*Actor*) betrachtet: von Gott im mittelalterlichen Weltbild über den selbstbestimmten Menschen im aufklärerischen Ideal über den Programmierer im Frühstadium der neuen Wissenschaft Informatik bis hin zur Menge aller mit Computerchips versehenen Objekte: Dies mutet wie eine technizistische Neuaufgabe alter Naturreligionen an, wo an die Stelle „beseelter“ Büsche, Bäume, Haine und magisch besetzter Örtlichkeiten mit (künstlicher) „Intelligenz“ ausgestattete Gegenstände und Räume treten. Es ist gleichzeitig ein Sinnbild für die materialistische und menschenverachtende Ideologie der sogenannten harten KI, wo Maschinen die Macht übernehmen und Menschen in eine Diener- oder Sklavenrolle abdrängen.

Doch selbst wenn wir solche Exzesse mancher Futurologen und Science-Fiction-Autoren beiseite lassen, können wir bereits heute konstatieren: Die Technik- und speziell die Computer- (Hard- und Software-)Entwicklung sind dabei, die Ontologie(n) weitgehend zu materialisieren und ihres metaphysischen Anteils zu berauben. Auch für das philosophische Ontologie-Verständnis könnte dies nachhaltige Auswirkungen haben. So können z. B. historische Erkenntnisse über die Begrenztheit oder gar Unmöglichkeit (Kant) ontologischer Theorien aus menschlicher Sicht darüber in Vergessenheit geraten.

Der Versuch, Erkenntnisse über das Sein und das Seiende durch computerisierte Fiktionen zu ersetzen, könnte sich als gefährliche Illusion erweisen.

Querverweis und Dank

Dieser Artikel ist eine revidierte Fassung eines früheren Beitrages zu einer akademischen Festschrift [5]. Für viele fruchtbare Diskussionen und Anregungen danke ich meinen früheren Kollegen aus dem Projekt „Information und Menschenbild“ sowie für viele immer neu inspirierende Gespräche zu philosophischen Themen Herrn Dr. Morteza Ghasempour.

Literatur

1. Eisler R (2014) Wörterbuch der philosophischen Begriffe. <http://www.philolex.de/ontologi.htm>, letzter Zugriff: 26.2.2014
2. Falkenberg E, Hesse W, Lindgren P et al. (1998) FRISCO – A Framework of Information System Concepts – The FRISCO Report. IFIJ P WG 8.1 Task Group FRISCO. Web version: <http://www.uni-marburg.de/fb12/informatik/homepages/hesse/publikationen/dateien/fri-full.pdf>, last access: 8.5.2014
3. Hesse W (2002) Das aktuelle Schlagwort: Ontologie(n). *Informatik-Spektrum* 25(6):477–480
4. Hesse W (2006) Modelle – Janusköpfe der Software-Entwicklung – oder: Mit Janus von der A- zur S-Klasse. *Proc. Modellierung 2006*. LNI P-82, Springer, S 99–113
5. Hesse W (2011) Ontologie und Weltbezug. In: Zeise N et al. (Hrsg) *Anwendungsorientierte Organisationsentwicklung – Prozessmanagement, Systementwicklung, Modellierung*. Baar Verlag, Hamburg, S 27–41
6. Janich P (2001) Wozu Ontologie für Informatiker? Objektbezug durch Sprachkritik. In: Bauknecht K et al. (Hrsg) *Informatik 2001 – Tagungsband der GI/OCG-Jahrestagung*, Bd. II, books_372ocg.at, Bd. 157, Österr. Computer-Gesellschaft 2001, S 765–769
7. Jansen L (2014) Metaphysik und Ontologie – Was ist das? <http://home.arcor.de/metaphysicus/Texte/Metaphysik-Folien.pdf>, letzter Zugriff: 26.2.2014
8. <http://www.philosophie.uni-muenchen.de/fakultaet/schwerpunkte/ontologie/index.html>, letzter Zugriff: 26.2.2014
9. Ruß A, Hesse W, Müller D (2010) Total computerisiert – Szenarien zur allgegenwärtigen Technik-Gesellschaft. In: Böcker M, Gutmann M, Hesse W (Hrsg) *Information und Menschenbild. Ethics of Science and Technology Assessment*. Springer, Heidelberg
10. Weber M (1995) *Wissenschaft als Beruf*. München 1919 und Reclam, Stuttgart