

## Kapitel 2

# Realitätsrepräsentation: Das Ziel der Ontologie

BARRY SMITH

### 2.1 Idealismus

Die Aufmerksameren unter den Philosophen mit Interesse an der Ontologie sind immer wieder erstaunt, dass viele Forscher auf dem Gebiet der Wissensrepräsentation und in den angrenzenden Bereichen der Informatik sich der einen oder anderen Form von Idealismus, Skeptizismus oder Konstruktivismus verschrieben haben. Darunter befinden sich auch viele Forscher, die an der Entwicklung von Ontologien beteiligt sind. Zu diesen Formen von Idealismus, Skeptizismus oder Konstruktivismus gehören zum Beispiel:

- die Ansicht, dass es so etwas wie eine objektive Realität nicht gibt, mit der die Begriffe oder allgemeinen Ausdrücke in unserer Wissensrepräsentation korrespondieren würden;
- die Ansicht, dass wir nicht wissen könnten, wie die objektive Realität beschaffen ist, sodass es keinen praktischen Nutzen bringen würde, wenn wir eine solche Korrespondenz etablieren wollten;
- die Ansicht, dass der Ausdruck „Realität“ in jedem Fall nichts anderes als eine Konstruktion aus Begriffen bezeichnet, sodass jedes Begriffssystem prinzipiell denselben Anspruch darauf hätte, seine eigene „Realität“ oder „mögliche Welt“ zu konstituieren.

Alle dieser drei Ansichten sind heute in der Gestalt des Postmodernismus oder des Kulturrelativismus anzutreffen, wo sie auf die Behauptung hinauslaufen, dass die von den Naturwissenschaften hervorgebrachten Theorien der objektiven Realität nicht mehr als kulturelle Konstrukte sind, vergleichbar mit Astrologie und Hexerei. In der Welt der Künstlichen-Intelligenz-Forschung gehen sie oft mit konstruktivistischen Ideen einher, wie sie zum Beispiel von

dem chilenischen Biologen Humberto Maturana vorgebracht wurden.<sup>18</sup> Dieser meint, dass selbst Biologie und Physik nicht Widerspiegelungen einer objektiven Realität sind, sondern vielmehr bloße „Konzeptualisierungen“, die dazu dienen, uns an eine Welt anzupassen, die wir selber durch unsere subjektive Erfahrung erschaffen. Diese subjektivistischen Auffassungen der Umwelten menschlichen Verhaltens als einer Vielzahl „subjektiver Welten“, die auf das jeweilige Verhalten und die kognitiven Anschauungen des Menschen exakt zugeschnitten sein sollen, hat tiefe Wurzeln, die vielleicht bis auf Kants Begriff einer „phänomenalen“ Welt zurückreichen und die heute noch im sogenannten „methodologischen Solipsismus“ amerikanischer Kognitionswissenschaftler wie Jerry Fodor ihre Spuren hinterlässt.

Wir finden dieselbe Idee, angewandt auf das Verhalten des Tieres, auch in der neuerdings wieder sehr einflussreichen „konstruktivistischen Biologie“ Jakob von Uexkülls. Nach von Uexküll gibt es verschiedene Realitäten, die durch das biologische Verhalten verschiedener Tiere bestimmt sind. Alle Tiere, vom einfachsten bis hin zum komplexesten, sind an ihre entsprechenden Realitäten mit gleicher Vollständigkeit angepasst. Einem einfachen Tier entspricht eine einfache Welt, einem komplexen Tier eine „artikulierte“, komplexe und strukturierte, Welt. Von Uexküll geht so weit zu behaupten, dass es keine Realität außer diesen verschiedenen subjektiven Welten gibt: „*Alle Wirklichkeit ist subjektive Erscheinung* – dies muß die große grundlegende Erkenntnis auch der Biologie bilden.“<sup>19</sup> Von Uexküll soll zu seiner relativistischen Umweltlehre bei einem Spaziergang in den Wäldern bei Heidelberg gekommen sein. Er sah eine Buche an und stellte fest:

„Dies ist nicht eine Buche, sondern meine Buche, die ich in allen Einzelheiten mit meinen Sinnesempfindungen aufgebaut habe. Was ich von ihr sehe, höre, rieche oder taste, sind nicht Eigenschaften, die ausschließlich der Buche zu eigen sind, sondern es sind die von mir hinausverlegten Merkmale meiner Sinnesorgane.“<sup>20</sup>

Die daraus resultierende Ontologie kann als eine biologische Monadologie beschrieben werden. Von Uexkülls konstruierte Wirklichkeiten sind voneinander abgetrennte, fensterlose Monaden:

<sup>18</sup> Vgl. z.B. Maturana und Varela 1987.

<sup>19</sup> Vgl. Uexküll 1928, 2.

<sup>20</sup> Zit. nach Schmidt 1980, 10 (aus ungedruckten autobiographischen Aufzeichnungen).

„Vielleicht wird mich auch niemand verstehen. Aber die Tatsache bleibt doch: ‚Eppur non si move‘ [Die Erde bewegt sich nicht.] Nicht ich bewege mich um die Sonne, sondern die Sonne geht an meinem Himmelsgewölbe auf und unter. Das Gleiche geschieht an hunderttausend anderen Himmelsgewölben. Immer ist es eine andere Sonne, immer ein anderer Raum, in dem sie sich bewegt.“ (Brief an Chamberlain, 23. Oktober 1923)

Der Biologe zeigt uns, wie die Welt eines Tieres dieses „wie ein festes, aber unsichtbares Glashaus umschließt“. Die Welt um uns wird mit „zahllosen schillernden Welten“ bevölkert.<sup>21</sup> Jedes Tier, jedes Lebewesen hat seine eigene, private Bühne.

In diesem Sinne definiert der Informatiker Tom Gruber eine „Ontologie“ als „eine explizite Spezifizierung einer Konzeptualisierung“,<sup>22</sup> und Definitionen im Sinne Grubers wurden und werden immer noch von den meisten akzeptiert, die Ontologien entwickeln. Ein aktuelles Beispiel bietet die Ontologie-Internetseite *owlseek.com*, die Ontologie wie folgt definiert:

„Wir können niemals die Realität in ihrer reinen Form kennen; wir können sie nur durch unsere Sinne und Erfahrungen interpretieren. Jeder hat deshalb seine eigene Perspektive der Realität. Eine Ontologie ist eine formale Festlegung einer Perspektive. Wenn zwei Menschen übereinkommen, in ihrer Kommunikation dieselbe Ontologie zu benutzen, dann sollte es in der Kommunikation zu keinerlei Zweideutigkeit kommen. Um dies zu ermöglichen, kodifiziert eine Ontologie die Semantik, die innerhalb eines Wissenskorpus zur Repräsentation und zum Schlussfolgern verwendet wird.“<sup>23</sup>

Solche Ansichten haben sich nicht zuletzt deshalb verbreiten können, weil ein großer Teil der Arbeit zur Ontologie auf den im Bereich der Wissensrepräsentation üblichen Praktiken beruht, die es als selbstverständlich erachten, dass Wissensrepräsentation es nicht mit der Realität zu tun hat, sondern vielmehr mit Begriffen, die als menschliche Schöpfungen angesehen werden.

<sup>21</sup> Uexküll 1928, 62.

<sup>22</sup> Gruber 1993, 199 („an explicit specification of a conceptualization“).

<sup>23</sup> <http://www.owlseek.com/whatis.html> (6. März 2006): „We can never know reality in its purest form; we can only interpret it through our senses and experiences. Therefore, everyone has their own perspective of reality. An ontology is a formal specification of a perspective. If two people agree to use the same ontology when communicating, then there should be no ambiguity in the communication. To enable this, an ontology codifies the semantics used to represent and reason with a body of knowledge.“

## 2.2 Zwei Argumente für die begriffszentrierte Auffassung und ihre Widerlegung

Ein erstes Argument für diese Annahme könnte wie folgt formuliert werden: Wissen existiert im Bewusstsein von Menschen. Daher können diese nur insofern Wissen von den Dingen in der Realität haben, als sie unter den Anforderungen entsprechen werden, die die Voraussetzungen dafür sind, dass etwas in unser Bewusstsein gelangt. Die Menschen können daher kein Wissen von Entitäten haben, wie diese an und für sich sind, sondern nur von ihren eigenen Begriffen.

David Stove weist mit Recht darauf hin, dass dieses Argument dieselbe Form hat wie das folgende – womit es klar als fehlschlüssig ausgewiesen ist:<sup>24</sup>

Wir können Austern nur insofern essen, als sie uns unter den physiologischen und chemischen Bedingungen gegeben sind, die die Bedingungen der Möglichkeit ihres Gegessenwerdens sind. Also können wir Austern nicht so essen, wie sie an und für sich sind.

Ein zweites Argument beginnt mit der Voraussetzung, dass es viele wissenschaftliche Aussagen gibt, die im weiteren Verlauf der Wissenschaftsgeschichte als Irrtümer identifiziert worden sind, in der Vergangenheit aber als Bestandteil des Wissens angesehen wurden. Unter den heutigen wissenschaftlichen Meinungen sind sicherlich ebenfalls einige, die in eben dieser Weise fehlassifiziert sind. Es also möglich, so das Argument, dass unser wissenschaftliches Wissen falsche Meinungen enthält. Unter diesen befinden sich auch solche, die durch Sätze ausgedrückt werden, die allgemeine Ausdrücke wie „Phlogiston“ oder „Äther“ enthalten, die – wie man heute weiß – auf nichts in der Welt referieren, sondern nur auf unsere eigenen Begriffe.

Der fehlschlüssige Charakter dieses Arguments beruht auf seiner Vernachlässigung der Zeit. Gewiss wissen wir, dass falsche Meinungen einst irrtümlich als zum Wissen gehörend angesehen wurden. Aber das beweist nicht, dass das Wissen einst tatsächlich falsche Meinungen umfasste. Vielmehr zeigt es nur, dass falsche Meinungen einst irrtümlich als Wissen fehlassifiziert wurden. Gewiss ist auch ein Teil dessen, was wir derzeit als Wissen ansehen, irrtümlich als solches klassifiziert. Jedoch sind der offenkundige Fortschritt von Wissen-

---

<sup>24</sup> Vgl. Franklin 2002.

schaft und Technik (und sein erstaunlicher kumulativer Charakter) Grund genug zu der Annahme, dass die große Masse dessen, was wir heute als Wissen ansehen, richtig als solches klassifiziert ist und dass „Äther“ und „Phlogiston“ Ausnahmen darstellen und nicht die allgemeine Regel. Die angemessene Erwiderung auf das Problem des Irrtums ist also, Fehler zu korrigieren, sobald sie entdeckt werden, und zwar unabhängig davon, ob Ontologien gebaut werden oder es um irgendein anderes wissenschaftliches Unterfangen geht.

Die begriffszentrierte Auffassung – die es hier zu widerlegen gilt – hat im Gegensatz dazu auf das Problem der leeren allgemeinen Ausdrücke wie „Phlogiston“ damit reagiert, jedem Ausdruck eine Referenz zu garantieren. Dafür nimmt sie an, dass alle allgemeinen Ausdrücke in jedem Fall nur auf Begriffe referieren, also auf Artefakte des menschlichen Denkens. Dadurch verabschiedet sie das Ziel, die Realität in den Griff zu bekommen, und ersetzt es durch das viel einfacher zu erreichende Ziel, begriffliche Entitäten zu begreifen, die die wir Menschen selbst erschaffen haben, sei es als Erkenntnis-subjekte im Allgemeinen oder als Wissenschaftler im Besonderen.

In vielen Kontexten gehen Ontologen natürlich immer noch mit Begriffen um, und zwar, korrekterweise, insofern sie mit Begriffen als *meanings* zu tun haben, m.a.W. mit Begriffen als den abstrakten Entsprechungen sprachlicher Ausdrücke. Die Ontologen reden davon, Begriffe zu „definieren“, oder davon, dass gewisse Allgemeinbegriffe eine „weitere Bedeutung“ haben als andere, speziellere Begriffe. Sie verstehen dabei Begriffe letztendlich als linguistische Gebilde, die als Werkzeuge dienen können (analog zu Teleskopen oder Mikroskopen), Gebilde also, die benutzt werden können, um einen kognitiven Zugang zu Entitäten in der Wirklichkeit zu erhalten. Solange Begriffe in diesem Sinn als transparente *meaning-entities* aufgefasst werden, die zum Gegenstand der Linguistik oder Psychologie gehören, ist ihre Verwendung in der Informatik unschädlich. Zu oft aber kommt es zu einer heimtückischen Verschiebung des Fokus: Begriffe werden nicht mehr als transparente Werkzeuge angesehen, sondern unter der Hand zum eigentlichen Gegenstand der Ontologie. Das Werkzeug des Ontologen wird damit zum eigentlichen Fokus seiner Bemühungen, als ob Biologen, statt Zellen und Moleküle zu untersuchen, ihre Zeit damit verschwenden würden, eine Wissenschaft des Mikroskops und der in den Mikroskopen der Biologen konstruierten Welten zu entwickeln.

Der Einfluss der begriffszentrierten Auffassung ist nicht nur ein Produkt der Herkunft der in Informationssystemen angewandten Ontologie aus dem

Gebiet der Wissensrepräsentation. Er hat sich auch dadurch etabliert, dass viele Arbeiten in der Ontologie sich mit der Repräsentation bestimmter Bereiche, wie Handel, Gesetz oder öffentliche Verwaltung, beschäftigen, die sich mit den Ergebnissen menschlicher Konvention und Übereinkunft befassen – und damit mit Entitäten, die in gewissem Sinne bloß „begrifflich“ sind.<sup>25</sup>

Heute werden jedoch mehr und mehr Ontologien in enger Kooperation mit jenen Experten entwickelt, die an der Nahtstelle zwischen den Informatik-Disziplinen und den empirischen Wissenschaften arbeiten, und unter diesen Bedingungen übt die begriffszentrierte Auffassung einen verheerenden Einfluss auf den Fortschritt der Ontologie aus. Im Folgenden wird eine Analyse dieser Ansicht und eine Auswahl einiger Probleme, die sie mit sich bringt, vorgestellt werden. Im Anschluss daran soll eine alternative Auffassung von Ontologie als einer Disziplin skizziert werden, die in der Repräsentation der in der Realität vorzufindenden Universalien und Einzeldinge wurzelt.

### 2.3 Wie man „Begriff“ definiert

In der gegenwärtigen Literatur zur Ontologie gibt es nur wenige überzeugende Versuche, den Ausdruck „Begriff“ (und verwandte Ausdrücke wie „Konzeptualisierung“ oder „begriffliche Entität“) zu definieren. Zum Teil liegt das daran, dass diese Ausdrücke es mit Sachen zu tun haben, die so fundamental für die menschliche kognitive Architektur sind (vergleichbar in dieser Hinsicht mit Ausdrücken wie „Identität“ oder „Gegenstand“), dass Versuche, sie zu definieren, in charakteristischer Weise durch Zirkularität ausgezeichnet sind. Beispielsweise definiert das *Semantic Network* des *Unified Medical Language System* (UMLS)<sup>26</sup> *idea* oder *concept* als „ein abstrakter Begriff, wie zum Beispiel ein sozialer, religiöser oder philosophischer Begriff“. Gelegentlich werden auch ausgefeiltere Definitionen angeboten:

„Begriffe, auch als Klassen bekannt, werden in einem weiten Sinne verwendet. Sie können abstrakt oder konkret sein, einfach oder zusammengesetzt, real oder fiktiv. Kurz, ein Begriff kann alles sein, über das etwas gesagt wird, und könnte daher auch

---

<sup>25</sup> Vgl. Frank 1996.

<sup>26</sup> Vgl. McCray 1993.

die Beschreibung einer Aufgabe, Funktion, Handlung, Strategie, Schlussfolgerungsprozesses etc. sein.“<sup>27</sup>

Dieser Abschnitt veranschaulicht, wie in großen Teilen der einschlägigen Literatur Begriffe entweder von den Entitäten in der Realität oder von Namen oder Beschreibungen auf Seiten der Sprache nicht klar unterschieden werden.

Ein anderes (zufällig ausgewähltes) Beispiel für diese Konfusion bietet die *Biological Pathways Exchange Ontology* (BIOPAX), die „vier grundlegende Begriffe“ definiert: die „*top-level* Klasse Entität“ und drei „Unterklassen Reaktionskette, Interaktion und physikalische Entität“. Für die oberste Klasse *entity* wird dann die folgende Definition angegeben: „Jeder Begriff, auf den wir uns als eigenständige Einheit beziehen werden, wenn wir biochemische Reaktionsketten beschreiben, zum Beispiel eine Reaktionskette, eine Interaktion oder eine physikalische Entität.“<sup>28</sup>

Die Tendenz, Begriffe und Entitäten zu vermischen, findet sich auch in der Linguistik, beispielsweise in Formulierungen wie der folgenden:

„Wir sind in der Lage, begriffliche Welten von beliebiger Komplexität zu konstruieren, die Entitäten und Phänomene beinhalten, die kein direktes Gegenstück in der mit der Außenwelt verknüpften Erfahrung haben. Von solcher Art sind die Welten der Träume, Geschichten, Mythologien, der Mathematik, Voraussagen über die Zukunft, Fluchten in die Imagination und linguistische Theorien. Jeder von uns hat viele begriffliche Welten konstruiert, die sich hinsichtlich des Genres, der Komplexität, Konventionalität, Abstraktheit, des Grades der Verwurzelung usw. unterscheiden. Für viele linguistische Zwecke sind alle diese Welten gleichberechtigt mit der einen, die wir als ‚Realität‘ hervorheben.“<sup>29</sup>

<sup>27</sup> Corcho/Gomez-Perez 2000, 81: „Concepts, also known as classes, are used in a broad sense. They can be abstract or concrete, elementary or composite, real or ficti[t]ious. In short, a concept can be anything about which something is said, and, therefore, could also be the description of a task, function, action, strategy, reasoning process, etc.“

<sup>28</sup> Nachzulesen unter [http://www.biopax.org/Downloads/Level1v0.5.2/biopax-level1-v0.5.2\\_Ontology\\_Documentation.pdf](http://www.biopax.org/Downloads/Level1v0.5.2/biopax-level1-v0.5.2_Ontology_Documentation.pdf) (6.3.2006): „Any concept that we will refer to as a discrete unit when describing biological pathways, e.g. a pathway, interaction or physical-Entity.“

<sup>29</sup> Langacker 1987, 113 (Kursivierung hinzugefügt): „[...] we are capable of constructing conceptual worlds of arbitrary complexity involving entities and phenomena that have no direct counterpart in peripherally connected experience. Such are the worlds of dreams, stories, mythology, mathematics, predictions about the future, flights of the imagination, and linguistic theories. All of us have constructed many conceptual worlds that differ in

Aber während es für die Zwecke des Linguisten akzeptabel sein mag, Zellen und Moleküle genauso zu behandeln wie die ontologischen Entsprechungen von Mythen und Märchen, was immer diese auch sein mögen, ist eine entsprechende Unterscheidung unumgänglich, wenn Ontologien mit dem Ziel der Unterstützung der Naturwissenschaften entwickelt werden sollen.

## 2.4 Die linguistische Lesart von „Begriff“

Die zentrale Lesart des Ausdrucks „Begriff“ (*concept*) in der Literatur zur Wissensrepräsentation und verwandten Gebieten leitet sich von der Einsicht her, dass verschiedene Ausdrücke, auch aus unterschiedlichen Sprachen, dieselbe Bedeutung haben können – wie „dog“, „chien“ und „Hund“. „Begriff“ wird dann anstelle von „Name“ oder „Wort“ als ein Mittel verwendet, das es erlaubt, von den zufälligen syntaktischen Unterschieden abzusehen und stattdessen jene Arten von Beziehungen zwischen Ausdrücken zu betrachten, die für das Schlussfolgern (*reasoning*) wichtig sind. Manchmal wird der Begriff ausdrücklich mit der Bedeutung identifiziert, die einschlägige Ausdrücke gemeinsam haben. Manchmal wird er eher als etwas Psychologisches angesehen – als eine Art Vorstellung, die von all jenen in ihrem Bewusstsein geteilt wird, die den Ausdruck verwenden. Manchmal wird der Begriff als eine logische Konstruktion gesehen, in der Terminologie von *WordNet* zum Beispiel als ein *synset*, d.h. als eine Menge von Wörtern, die in einem gegebenen Kontext *salva veritate* gegeneinander ausgetauscht werden können.<sup>30</sup>

Ein offensichtliches Problem der begriffszentrierten Auffassung von Ontologie ergibt sich daraus, dass es schwer zu verstehen ist, wie auf ihrer Grundlage die Qualität von Ontologien bewertet werden kann. Intuitiv gesehen ist eine Ontologie dann eine gute, wenn sie mit der Realität korrespondiert, wie sie jenseits unserer Begriffe existiert. Wenn aber Wissen selbst mit Wissen von unseren Begriffen identifiziert wird und wenn eine Ontologie eine bloße Spezifizierung einer Konzeptualisierung ist (wie Gruber meint), dann scheint die Unterscheidung zwischen guten und schlechten Ontologien obsolet zu werden.

---

genre, complexity, conventionality, abstractness, degree of entrenchment, and so on. For many linguistic purposes all of these worlds are on a par with the one we distinguish as ‚reality‘.“

<sup>30</sup> Vgl. Fellbaum 1998.



Dieses Problem würde in anderen Disziplinen zu Recht als schmerzlich empfunden werden. Wie ist es dann aber möglich, dass die linguistische Lesart es vermag weiterhin Anhänger in der Wissensrepräsentation und in verwandten Gebieten zu haben? Wohl nur dadurch, dass diese Lesart selten ohne fremde Beigaben vertreten wird. Der Ausdruck „Begriff“ wird beispielsweise manchmal unter der Annahme verwendet, dass er Konnotationen hat, die normalerweise mit Ausdrücken wie „Eigenschaft“, „Art“ oder „Universale“ verbunden sind – mit Ausdrücken also, die in ihrer normalen Verwendung keine Entitäten bezeichnen, die Produkte menschlicher Erkenntnis sind. Dieses Zusatzgepäck ist es, das für das Übergewicht der verworrenen Interpretation von „Begriff“ verantwortlich ist, auf die bereits hingewiesen wurde.

Können die Theorien zur Wissensrepräsentation durch ein Insistieren auf eine konsistente und rein linguistischen Lesart verbessert werden, wonach Begriffe immer Bedeutungen sind? Oder indem auf eine rein psychologische Lesart bestanden wird, wonach Begriffe immer Denkkonstruktionen (Ideen) eines Menschen oder einer Kultur sind? Unglücklicherweise nein. Denn dies würde zu dem Ergebnis führen, dass die Wissensrepräsentation zu einem Zweig der Linguistik oder Psychologie verwandelt würde, wodurch die Wissensrepräsentation ihren Anspruch verspielen würde, das Wissen zu modellieren, das menschliche Subjekte haben – im Gegensatz zu ihren bloßen Meinungen. Die Verwendungen von Sprache zur Formulierung wahrer bzw. falscher Aussagen sind, vom linguistischen und vom psychologischen Standpunkt aus, beide aus dem gleichen Stoff geschnitten. Man erfasst kein Wissen, wenn man etwa die Meinungen beschreibt, die in bestimmten Kulturen weit verbreitet sind und in denen Begriffe wie *Entfernung von Implantaten, die durch Außerirdische eingesetzt wurden* oder *Energieheilung nach Chios* eine Rolle spielen.

## 2.5 *Is\_a* und die linguistische Lesart

In Ontologien sollen nicht nur Entitäten, sondern auch wichtige Beziehungen zwischen diesen repräsentiert werden. Solche Beziehungen sind zum Beispiel die *is\_a*-Relation, die etwa zwischen einer Spezies und ihrem Genus besteht, und die *part\_of*-Relation, die zwischen einem Teil und dessen Ganzem besteht. Gemäß der linguistischen Lesart sind Aussagen, die *is\_a* und andere Beziehungen zwischen Begriffen betreffen, Aussagen über Bedeutungen oder Vorstellungen. Ein Satz wie

*lytische Vakuole is\_a Vakuole*

ist demnach, auch wenn es anders aussieht, keine Aussage über lytische Vakuolen, vielmehr ist es eine Aussage über den Sprachgebrauch. Diese besagt, dass die dem Namen „lytische Vakuole“ von dieser oder jener Gruppe von Sprachverwendern zugeordnete Bedeutung enger oder spezifischer ist als die Bedeutung, die dem Namen „Vakuole“ zugeordnet ist.

Diese Interpretation ist erwartungsgemäß besonders verbreitet in Arbeiten über Terminologien und Thesauri. Dort besteht nicht zuvorderst Interesse an *is\_a*-Relationen im strengen Sinn (und nicht an wissenschaftlichen Gesetzen), sondern eher an verschiedenen Arten von Beziehungen der „Assoziation“ zwischen (linguistisch konzipierten) Begriffen und dem Netzwerk, das sie bilden. Statistikbasierte Mustererkennungstechniken können auf solche Netzwerke angewendet werden, um Aufgaben des Informationsabrufs und der Informationsgewinnung zu unterstützen (*information retrieval, information extraction*) – und für diese Zwecke mag es ohne Bedeutung sein, ob die Begriffe, aus denen solche Netzwerke bestehen, mit einer externen Realität korrespondieren oder nicht.<sup>31</sup>

Ähnliches gilt auch im Bereich der Beschreibungslogik (*Description Logic, DL*), die heutzutage in der Wissensrepräsentation sehr einflussreich ist. Dort wird „Begriff“ standardmäßig als eine Abkürzung von „Begriffsbeschreibung“ (*concept description*) verwendet wird.<sup>32</sup> Das bedeutet, dass in DL-Kreisen

---

<sup>31</sup> Man beachte, dass sich die Dinge nicht wesentlich ändern, wenn der linguistischen Lesart eine präzise technische Spezifizierung gegeben wird, wie z.B. in der *Standard Upper Ontology*, die ein *SUO\_concept* definiert als ein Quadrupel  $\langle p, t, d, [s] \rangle$ , wobei gilt:

„p is a predicate defined by a definition or axioms in KIF;  
 t is an English term (word or multiword phrase);  
 d is an English documentation which attempts to precisely define the term;  
 s is an optional English syntactic category represented by one of the following character strings: ‚noun‘, ‚intransitive verb‘, ‚transitive verb‘, [etc.]“  
 (<http://suo.ieee.org/email/msg01175.html>; 6. März 2006).

„KIF“ steht hier für „Knowledge Interchange Format“. Es ist eine Datenrepräsentationssprache, die es ermöglichen soll, Wissen so zu repräsentieren, dass es in maschinenlesbarer Form zwischen verschiedenen Programmen ausgetauscht werden kann. Auch in dieser Datenrepräsentationssprache würden Sätze wie „Lytische Vakuole *is\_a* Vakuole“ in Sätze verwandelt werden, die überhaupt nicht von Vakuolen handeln, sondern (unplausiblerweise) vielmehr von mengentheoretischen Gegenständen, die aus syntaktischen Zeichenfolgen als Urelementen bestehen.

<sup>32</sup> Vgl. Baader et al. 2003. – Man beachte, dass „Begriffsbeschreibung“ keineswegs als „Beschreibung eines Begriffs“ verstanden werden darf.

die Rede von Begriffen als Rede von bestimmten syntaktischen Entitäten verstanden wird. Solche Rede ist sicherlich semantisch motiviert, jedenfalls in dem Sinne von „Semantik“, der von Tarski und von der mengentheoretischen Modelltheorie bekannt ist.<sup>33</sup>

Jede DL-Begriffsbeschreibung repräsentiert, mit Bezug auf irgendeine gegebene Interpretation, eine Ansammlung von Gegenständen, von denen postuliert wird, dass sie die Eigenschaft teilen, die durch die Beschreibung angegeben wird. Jedoch reicht selbst dies nicht aus, um Begriffen einen Anker in der externen Realität zu geben, denn die besagten Gegenstände können bloß abstrakte mathematische Postulate sein – und üblicherweise sind sie es auch. Wenn also gesagt wird, dass DL die in einer Ontologie verwendeten Ausdrücke mit einer „präzisen Semantik“ ausstattet, dann sollte bedacht werden, dass der Sinn von „Semantik“, um den es hier geht, den Verweis auf eine mathematische Abstraktion beinhaltet. Das ist jedoch weit von einem normalen Verständnis von Semantik entfernt, nach dem diese das Zusammenspiel von Ausdrücken, Bedeutungen und korrespondierenden Entitäten in der Realität behandelt.

## 2.6 Die technische Lesart von „Begriff“

Die Schwierigkeiten mit der linguistischen Lesart haben zur Herausbildung einer weiteren, technischen Lesart von „Begriff“ geführt, einer Lesart, die am besten anhand ihres Gebrauchs des Ausdrucks „begriffliches Modell“ veranschaulicht wird.

Teilweise pflegen die Entwickler von begrifflichen Modellen, selbst wenn diese zur Unterstützung naturwissenschaftlicher Forschung gedacht sind, eine Ausdrucksweise, die den Anschein erweckt, ihre Aufgabe wäre das Modellieren von *Daten* oder *Informationen*.<sup>34</sup> Wenn dies tatsächlich der Fall wäre, dann wären die Modelle noch einen Schritt weiter als die Daten selbst von der zugrunde liegenden Realität entfernt, mit der die Wissenschaftler eigentlich zu tun haben. Dagegen ist jedoch anzumerken, dass der Ausdruck „Information“ – so wie der Ausdruck „Modell“ und der Ausdruck „Semantik“ – oft

---

<sup>33</sup> Vgl. insbesondere Tarski 1935.

<sup>34</sup> Vgl. Paton et al. 2000.

selbst Gegenstand derjenigen Konfusionen ist, die mit dem Ausdruck „Begriff“ in Arbeiten zur Wissensrepräsentation und verwandten Gebieten einhergehen. Betrachten wir die tatsächliche Praxis des Modellierens genauer, dann wird offenkundig, dass die fraglichen Modellierer tatsächlich damit beschäftigt sind, Modelle von Entitäten in der Realität zu entwerfen, also zum Beispiel Modelle der Organisation des Genoms, und nicht nur Modelle von *Informationen* über diese Organisation, die in dieser oder jener Datenbank enthalten sind.

Der Ausdruck „Begriff“ selbst bezieht sich, nach der technischen Lesart, auf Entitäten, die von den Modellierern erschaffen werden. Begriffe sind Geschöpfe des informationstechnischen Bereiches, die (in einem schwer zu erklärenden Sinn) existieren vermittels ihrer Repräsentationen in Software, in UML-Diagrammen, XML-Repräsentationen, in Axiomensystemen, oder Ähnlichem. Eine solche Erschaffung von Begriffen ist nicht unbedingt eine triviale Angelegenheit. Nicht jede Ansammlung von Programmzeilen kann so interpretiert werden, dass sie mit einem begrifflichen Modell verbunden ist. Um als derart interpretierbar zu gelten, muss der Programmcode eine Art Simulationstest bestehen. Das bedeutet, dass die Ausführung des Programmcodes Relationen zwischen Inputs und Outputs liefern muss, die Relationen zwischen korrespondierenden Entitäten in der Realität entsprechen. Die einschlägigen Input- und Output-Begriffe müssen, so wie sie funktionell durch das Programm miteinander verbunden sind, in diesem Sinne korrespondierende Entitäten in der Realität modellieren, d.h. in einer Art von Isomorphismus zu ihnen zu stehen. In dem Ausmaß, in dem die technische Lesart von Begriffen überhaupt Sinn macht, muss sie sich also ebenfalls auf die Realität berufen, wie sie außerhalb des menschlichen Bewusstseins existiert.

## 2.7 Eine ontologische Wende

Die bisherigen Überlegungen zeigen, dass Ontologien zur Unterstützung der Naturwissenschaften durch die Kultivierung einer Disziplin verbessert werden können, die der Repräsentation von Entitäten gewidmet ist, wie sie in der Realität existieren. Diese wissenschaftliche Disziplin wäre der philosophischen Ontologie ziemlich ähnlich, wie sie von Philosophen wie Aristoteles, Roman Ingarden, Roderick Chisholm, Ingvar Johansson oder Jonathan Lowe prakti-

ziert wurde oder wird.<sup>35</sup> Im Rahmen einer solchen Disziplin würden wir nicht über Begriffe als linguistische oder informationstechnische Artefakte sprechen, sondern vielmehr über Universalien – also über diejenigen Aspekte der Realität, die allgemeinen Ausdrücken in wissenschaftlichen Aussagen korrespondieren. Die Einzeldinge (*particulars* oder *tokens*), mit denen wir es zu tun haben, wenn wir zum Beispiel Experimente in den Naturwissenschaften durchführen, sind Instanzen von solchen Universalien, welche in der realen Welt, in Raum und Zeit existieren. Der Ausdruck „Universalie“ bezeichnet dann, was die korrespondierenden Instanzen – zum Beispiel alle Wale, alle Enzyme – gemeinsam haben. Universalien sind Invarianten in der Realität.

Universalien und ihre Instanzen genießen damit eine symbiotische Beziehung: Die einen können nicht ohne die anderen existieren. Aussagen wie:

- *Mensch is\_a Säugetier*
- *Stoffwechsel is\_a physiologischer Prozess*
- *Zellkern part\_of Zelle*
- *Zelle part\_of eukaryotischer Organismus*

können sowohl als Aussagen über Universalien interpretiert werden als auch als abgekürzte Versionen von Aussagen über die korrespondierenden Instanzen.

Aussagen wie „*Wal is\_a Säugetier*“ oder „*Regulierung der Protein-Kinase-Aktivität part\_of Protein-Aminosäure-Phosphorylation*“ vermitteln genau deswegen Wissen, weil sie Relationen zwischen Entitäten in der Realität repräsentieren, Relationen, zu denen wir durch den Fortschritt der Wissenschaft kognitiven Zugang erhalten haben, die aber selbst unabhängig von unseren kognitiven Aktivitäten bestehen. Sie vermitteln nicht nur extensionale Relationen, die der mengentheoretischen Teilmengen-Relation entsprechen, sondern vielmehr gesetzesartige Relationen zwischen Universalien, wie sie durch wissenschaftliche Forschung entdeckt werden.<sup>36</sup>

<sup>35</sup> Vgl. Cohen 2000 (zu Aristoteles), Ingarden 1964/1965/1974, Chisholm 1996, Johansson 2004, Lowe 2002.

<sup>36</sup> Vgl. Armstrong 1978.

Die Berücksichtigung der Realität von Universalien ermöglicht es also, das Problem des Unterschieds zwischen guten und schlechten Ontologien zu lösen:<sup>37</sup>

- Schlechte Ontologien sind (unter anderem) jene, bei denen den allgemeinen Ausdrücken die Beziehung zu korrespondierenden Universalien in der Realität und dadurch auch zu korrespondierenden Instanzen fehlt.
- Gute Ontologien sind Repräsentationen der Realität. Die Tatsache, dass solche Repräsentationen möglich sind, zeigt sich daran, dass bereits vieles dafür geleistet wurde. Dies schlägt sich dann in den wissenschaftlichen Lehrbüchern nieder, wenn auch immer auf bestimmten Ebenen der Granularität und zu einem bestimmten Grad an Genauigkeit, Detailliertheit und Vollständigkeit.

Es scheint nun eine Grundannahme vieler Arbeiten auf dem Gebiet der Wissensrepräsentation zu sein, dass sich diesbezüglich etwas ändert, wenn Computer ins Spiel kommen und wissenschaftliche Lehrbücher durch elektronisch gespeicherte Daten ergänzt werden – als ob in Computern gespeicherte Ausdrücke aus irgendeinem Grund unfähig sind, sich auf dieselbe Weise wie Ausdrücke in gedruckten wissenschaftlichen Texten auf Entitäten in der Realität zu beziehen. Ihre Annahme, dass Computer-Repräsentationen Repräsentationen spezieller Artefakte sein müssen (etwa von Begriffen, Modellen oder Zeichenketten), verteidigen Wissensrepräsentations-Experten oft damit, dass reale physikalische Entitäten (wie Zellen, Organismen oder Krankheiten) nicht in einem Computer gespeichert werden können. Diese Begründung zeigt aber, dass sie einfach die Natur der Repräsentation missverstehen. Denn wer so argumentiert, begeht einen Fehler, der ganz analog ist zu dem der Akademiker von Lagago in „Gullivers Reisen“, die annahmen:

„[...] da Wörter nur Bezeichnungen für Dinge sind, sei es zweckdienlicher, wenn alle Menschen die Dinge bei sich führten, die zur Beschreibung der besonderen Angelegenheit, über die sie sich unterhalten wollen, notwendig seien. [...] das bringt nur die eine Unbequemlichkeit mit sich, daß jemand, dessen Angelegenheiten sehr umfangreich und von verschiedener Art sind, ein entsprechend größeres Bündel von Dingen auf dem Rücken tragen muß [...].“<sup>38</sup>

---

<sup>37</sup> Vgl. Bittner und Smith 2003.

<sup>38</sup> Swift 1996, 251.

Die Auffassung von Ontologie als Realitäts-Repräsentation löst aber nicht nur einige im weiteren Sinne philosophische Konfusionen, die unter informationstechnologischen Ontologen verbreitet sind. Sie kann auch jenen eine recht spezifische Art von praktischer Hilfe anbieten, die daran beteiligt sind, Ontologien zur Unterstützung empirischer Wissenschaft zu bauen, indem sie es ermöglicht, formal strenge Definitionen für fundamentale ontologische Relationen zu formulieren. Dies wird das Thema von Kapitel 8 sein.

*Übersetzung: Ludger Jansen*