

Ontologische Evaluierung von Referenzmodellen – Überblick über Methode und Anwendung

Peter Fettke, Peter Loos

Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Information Systems & Management
Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik und Betriebswirtschaftslehre
D-55099 Mainz, Germany
E-Mail: {fettke|loos}@isym.bwl.uni-mainz.de

Abstract: In einer Reihe von Untersuchungen wird die philosophische Disziplin der Ontologie als Grundlage für die Informationsmodellierung verwendet. Aufbauend auf der Bunge-Ontologie wird in diesem Beitrag eine Vorgehensweise zur ontologischen Evaluierung von Referenzmodellen präsentiert und anhand des Y-CIM-Modells von Scheer exemplarisch angewendet.

1 Motivation

Ein Anliegen von Referenzmodellen ist es, eine Klasse von Unternehmen allgemein gültig zu repräsentieren. Diese Repräsentationen sollen möglichst „nahe“ an der Realität ausgerichtet sein, um bspw. eine leichte Prüfung durch Modellanwender zu erreichen. Ebenso wird durch eine problemnahe Repräsentation erhofft, dass diese weitgehend unabhängig von informationstechnischen Details ist, sodass Referenzmodelle möglichst wenig technologiebehaftetes, kurzlebigen Wissen repräsentieren, sondern stabile, langlebige Problemrepräsentation bereitstellen.

Die Ontologie als eine Teildisziplin der Philosophie beschäftigt sich mit der Ganzheit der Wirklichkeit [Bu77, 5f.] (in diesem Beitrag wird das Wort Ontologie *nicht* im Sinne eines Begriffsverzeichnisses verstanden). So wie bspw. mithilfe der Automaten- oder Netzwerktheorie die Gegenstände „Automat“ und „Netzwerk“ untersucht werden können, behandelt die Ontologie Objekte der Realität und deren Verhalten in einem weitest möglichen Sinne. Dieses Verständnis ermöglicht es, die Ontologie als eine theoretische Grundlage der Informationsmodellierung zu verstehen, wenn von der Annahme ausgegangen wird, dass fachkonzeptionelle Referenzmodelle die Wirklichkeit repräsentieren [Wa95]. Ferner folgen die Autoren den von Bunge postulierten ontologischen und epistemologischen Prinzipien, die einen wissenschaftlichen Realismus konstituieren [Bu77, S. 16f.; Bu83, S. 264-271]: 1. Die Welt existiert unabhängig von der Erfahrung eines Beobachters (ontologische Prämisse). 2. Die Wahrnehmung der Welt ist einerseits beschränkt und trügerisch. Andererseits kann keine endgültige Wahrheit über die Welt gewonnen werden kann. Vielmehr ist menschliche Erkenntnis grundsätzlich fehlbar (epistemologische Prämisse).

Die Ontologie wurde bereits in vielfältigen Untersuchungen als Grundlage der Informationsmodellierung verwendet (vgl. Überblicke bei [GR00, S. 77f.; Mi00, S. 11-24]). Während die vorhandenen Untersuchungen primär die ontologische Evaluierung von Modellierungssprachen vornehmen, führen die Autoren in diesem Artikel die ontologische Evaluierung von Referenzmodellen ein. Der Beitrag ist wie folgt aufgebaut: Nach diesem einleitenden Abschnitt wird ein Überblick über die ontologische Evaluierung von Referenzmodellen gegeben. Abschnitt 3 präsentiert ein kurzes Anwendungsbeispiel. Der Beitrag schließt mit einem Resümee und weiteren Forschungsfragen.

2 Ontologische Evaluierung

In diesem Abschnitt wird die ontologische Evaluierung von Referenzmodellen vorgestellt. Das zentrale Konzept einer ontologischen Evaluierung ist eine ontologische Normalisierung eines Referenzmodells, die als eine Transformation des Referenzmodells in ein ontologisches Modell verstanden werden kann. Eine ontologische Normalisierung ist vergleichbar mit einer Normalisierung eines Datenbankschemas: Beide Verfahren haben zum Ziel, durch Anwendung bestimmter Transformationsschritte eine einheitliche Darstellung repräsentierter Sachverhalte herbeizuführen. Unterschiede ergeben sich darin, dass die Normalisierung eines Datenbankschemas darauf abzielt, Probleme der Informationsrepräsentation und -verarbeitung in Datenbanksystemen zu beseitigen (bspw. Vermeidung von Datenredundanzen, Phantomproblemen etc.). Dagegen bezweckt eine ontologische Normalisierung eine vereinheitlichte Repräsentation der in einem Referenzmodell dargestellten Sachverhalte im Hinblick auf die Bunge-Ontologie [Bu79; Bu77]. Die ontologische Evaluierung besteht aus vier Schritten.

Im ersten Schritt erfolgt eine Konstruktion einer Transformationsvorschrift für die Modellierungssprache. Der erste Schritt basiert auf der von Wand und Weber vorgeschlagenen Methode zur ontologischen Evaluierung von Modellierungssprachen [WW93]. Die Transformationsvorschrift besteht aus zwei mathematischen Funktionen, die folgendermaßen zu konstruieren sind: Einerseits werden die Konstrukte der Ontologie auf die Konstrukte der Modellierungssprache abgebildet. Diese Abbildung wird Repräsentationsabbildung genannt. Andererseits werden mit der so genannten Interpretationsabbildung die Konstrukte der Modellierungssprache auf die Konstrukte der Ontologie abgebildet. Mit der Transformationsvorschrift wird die ontologische Bedeutung der verwendeten Modellierungskonstrukte definiert.

Der zweite Schritt nimmt eine Identifikation tatsächlicher ontologischer Modellierungsdefizite vor, umso die ontologische Normalisierung des Referenzmodells vorzubereiten. Grundlage des zweiten Schrittes ist die zuvor konstruierte allgemeine Transformationsvorschrift. Hierzu ist für jedes Konstrukt des Referenzmodells zu überprüfen, ob es gemäß der eingeführten Transformationsvorschrift verwendet wurde.

Im dritten Schritt wird die Transformation des Referenzmodells in ein ontologisches Modell vorgenommen. Das Ergebnis der Transformation ist ein ontologisch normalisiertes Referenzmodell. Formal kann ein ontologisch normalisiertes Referenzmodell als eine

Abbildung der Konstrukte des Referenzmodells auf Konstrukte des ontologischen Modells verstanden werden.

Im abschließenden vierten Schritt erfolgt eine Beurteilung der Ergebnisse. Zunächst kann die Transformationsvorschrift des ersten Schrittes im Allgemeinen beurteilt werden, umso allgemeine ontologische Defizite der verwendeten Modellierungssprache zu bestimmen. Zweitens können die ontologischen Defizite im Einzelfall beurteilt werden. Drittens kann das ontologisch normalisierte Referenzmodell Grundlage der Beurteilung des Referenzmodells sein. Es kann so bspw. überprüft werden, ob das normalisierte Referenzmodell ein vollständiges Bunge-System darstellt. Ebenso ist es möglich, Referenzmodelle verschiedener Modellierungssprachen ontologisch zu normalisieren, um sie einem Vergleich zugänglich zu machen.

3 Anwendungsbeispiel

Aus Gründen der Beschränkung kann hier keine vollständige und ausführliche ontologische Evaluierung eines Referenzmodells erfolgen. Vielmehr werden im Folgenden nur einzelne Aspekte herausgegriffen, wobei die Autoren sich primär auf die Identifikation ontologischer Modellierungsdefizite konzentrieren (Schritt 2). Evaluierungsgegenstand ist ein Ausschnitt des Y-CIM-Referenzmodells von Scheer [Sc97, 100-102] (Abb. 1).

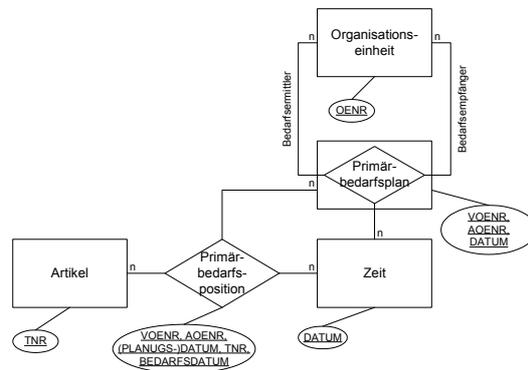


Abb. 1: Referenzmodell zur Primärbedarfsverwaltung nach Scheer [Sc97, 101]

Als Transformationsvorschrift wird vorgeschlagen, dass Entitäten des Entity-Relationship-Model (ERM) als Bunge-Gegenstände und ERM-Entitätstypen als Bunge-Funktionsschemata (diese bestehen aus einer Menge von Bunge-Eigenschaften) verstanden werden (die Verfasser folgen der Argumentation von [EW01, S. 359], die sich auf Klassen im Sinne der Unified Modeling Language bezieht und auf ERM-Entitätstypen übertragbar ist). Transformationsvorschriften für andere Sprachkonstrukte des ERM werden hier nicht diskutiert.

Im Referenzmodell werden Artikel durch eine Artikelnummer identifiziert. Es ist allerdings zu beachten, dass diese Artikelnummer nicht bspw. mit einer Seriennummer o. Ä.

zu verwechseln ist: Eine Seriennummer ist in der Lage, einen bestimmten Artikel eindeutig zu identifizieren (bspw. die CPU mit der Seriennummer N, die an den Kunden K verkauft worden ist). Dahingegen beschreibt der Entitätstyp Artikel stets eine Menge von bestimmten Artikeln eines bestimmten Typs. Mögliche Exemplare des Entitätstyps sind bspw. „CPU 1GHz“ oder „CPU 2GHz“. Mit anderen Worten: Exemplare dieses Entitätstyps sind keine Bunge-Gegenstände, sondern Mengen von Gegenständen. Bei dem Entitätstyp „Artikel“ handelt es sich folglich bereits um eine Typisierung von Artikeln. Dies bedeutet, dass das Referenzmodell implizit von typisierbaren Artikeln ausgeht. Diese Voraussetzung dürfte im Falle einer Massenproduktion unproblematisch, allerdings im Falle einer kundenindividuellen Einzelfertigung nicht zwingend erfüllt sein. Eine weitere Konsequenz ist, dass mit dem Referenzmodell keine Eigenschaften einzelner, bestimmter Artikel (bspw. Lagerort, Qualitätsgüte), sondern stets nur von Artikeltypen repräsentiert werden können.

Mögliche Exemplare des Entitätstyp „Organisationseinheit“ sind bspw. Absatzplanung oder Produktionsplanung. Dieser Sachverhalt kann einerseits in der Art interpretiert werden, dass diese Exemplare jeweils einen Bunge-Gegenstand eines bestimmten Unternehmens darstellen. Beispielsweise besteht die Produktionsplanung im Unternehmen X aus Mitarbeitern, bestimmten Räumen, Maschinen sowie sonstigen konkreten Arbeitsmitteln etc. Falls dieser Interpretation gefolgt wird, wäre bei der Anwendung des Referenzmodells festzulegen, welche konkreten Gegenstände des Unternehmens über ein Exemplar dieses Entitätstyps referenziert werden sollen. Andererseits könnte argumentiert werden, dass diese Entitäten keine (faktische) Referenz besitzen, sondern nur rein *formaler* Gestalt sind. Diese ontologische Zweideutigkeit kann im Referenzmodell nicht aufgelöst werden, hat aber methodische Konsequenzen: Wird der ersten Interpretation gefolgt, können empirische Prüfungen stattfinden (besteht Organisationseinheit „Produktionsplanung“ aus Maschine X, Raum Y usw.?), die bei der zweiten Interpretation sinnlos wären.

Mögliche Exemplare des Entitätstyps „Zeit“ sind Periodenkennungen, die sowohl ein konkretes Datum („2003-04-20“) als auch eine Periodenkennung (P1, P2 usw.) darstellen können. Bei diesen Exemplaren handelt es sich grundsätzlich nicht um Bunge-Gegenstände. Vielmehr betreffen zeitliche Aspekte eine andere menschliche Anschauungsform (in diesem Sinne auch [Ze90, S. 79]). Es wird hier die Hypothese vertreten, dass die vom Autor gewählte Konzeptualisierung der Zeit darauf zurückzuführen ist, dass das ERM keine expliziten temporalen Konstrukte bereitstellt. Daher mag zwar die gewählte Konzeptualisierung bei der technischen Implementierung des Modells sinnvoll sein, ist aber letztlich ein rein technisches Artefakt.

Die zuvor diskutierten Aspekte sind nicht in dem Sinne zu interpretieren, dass das Referenzmodell in irgendeinem Sinne nicht korrekt sei. Vielmehr soll durch die ontologische Evaluierung die Aufmerksamkeit der Modellnutzer auf implizite Prämissen der gewählten Modellierung gelenkt werden, umso das Verständnis für das Referenzmodell zu erhöhen und eine passgenaue Auswahl sowie mögliche und notwendige Anpassung des Modells zu erleichtern.

4 Resümee und Ausblick

In diesem Beitrag konnte nur ein knapper Einblick in Vorgehen und Möglichkeiten einer ontologischen Evaluierung von Referenzmodellen gegeben werden. Aus dem Anwendungsbeispiel wurde deutlich, dass das Y-CIM-Referenzmodell von Scheer mit verschiedenen impliziten Prämissen behaftet ist. Es sei darauf hingewiesen, dass die Durchführung einer ontologischen Evaluierung subjektiven Einflüssen unterliegt, da bspw. Transformationsvorschriften unterschiedlich definiert werden können. Da allerdings Referenzmodelle keine rein formalen Systeme darstellen, sondern einen empirischen Gehalt besitzen, sind solche Restriktionen prinzipiell nicht zu vermeiden. In künftigen Arbeiten wird einerseits die vorgeschlagene Evaluierungsmethode weiter verfeinert. Andererseits werden die vorhandenen Referenzmodelle einer ontologischen Evaluierung unterzogen, sodass Kataloge [FL02] mit ontologisch normalisierten Referenzmodellen entwickelt werden.

Literaturverzeichnis

- [Bu77] Bunge, M.: *Ontology I: The Furniture of the World*. Dordrecht, Holland 1977.
- [Bu79] Bunge, M.: *Ontology II: A World of Systems*. Dordrecht, Holland 1979.
- [Bu83] Bunge, M.: *Epistemology & Methodology II: Understanding the World*. Dordrecht, Holland 1983.
- [EW01] Evermann, J.; Wand, Y.: *Towards Ontologically Based Semantics for UML Constructs*. In: H. S. Kunii; S. Jajodia; A. Sølvberg (Hrsg.): *Conceptual Modeling - ER 2001 - 20th International Conference on Conceptual Modeling*, Yokohama, Japan, November 27-30, 2001, Proceedings. Berlin, Heidelberg 2001, S. 354-367.
- [FL02] Fettke, P.; Loos, P.: *Der Referenzmodellkatalog als Instrument des Wissensmanagements - Methodik und Anwendung*. In: J. Becker; R. Knackstedt (Hrsg.): *Wissensmanagement mit Referenzmodellen. Konzepte für die Anwendungssystem- und Organisationsgestaltung*. Berlin et al. 2002, S. 3-24.
- [GR00] Green, P.; Rosemann, M.: *Integrated Process Modeling: An Ontological Evaluation*. In: *Information Systems* 25 (2000) 2, S. 73-87.
- [Mi00] Milton, S.: *An Ontological Comparison and Evaluation of Data Modelling Frameworks*. PhD Thesis, University of Tasmania, Hobart 2000.
- [Sc97] Scheer, A.-W.: *Wirtschaftsinformatik - Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse*. 7. Aufl., Berlin et al. 1997.
- [Wa95] Wand, Y.; Monarchi, D. E.; Parsons, J.; Woo, C. C.: *Theoretical foundations for conceptual modelling in information systems development*. In: *Decision Support Systems* 15 (1995), S. 285-304.
- [WW93] Wand, Y.; Weber, R.: *On the ontological expressiveness of information systems analysis and design grammars*. In: *Journal of Information Systems* 3 (1993) 4, S. 217-237.
- [Ze90] Zelewski, S.: *Rezension: A.-W. Scheer: Enterprise-Wide Data Modelling Information Systems in Industry*. Berlin 1989. In: *Information Management* 5 (1990) 2, S. 78-80.