

Zur Definition von „Ontologie in den Informationswissenschaften“

Motivation

Anatol Reibold hat Ende 2009 die XING-Gruppe Ontologien in den Informationswissenschaften gebeten, Definitionen zum Ontologiebegriff in der Informatik zusammenzutragen. Motiv dazu war zum einen die Unzufriedenheit mit den bestehenden Definitionen wie auch die Unterschiedlichkeit der in die Definitionen einfließenden Aspekte und damit der Definitionen. Dies betraf sowohl den Begriffsinhalt (Intension) als auch den Begriffsumfang (Extension) der Definition, was dem angestrebten gemeinsamen Verständnis des Ontologiebegriffs nicht förderlich ist.

Um für diese Problematik weiter zu sensibilisieren und das breite Spektrum der Definitionen zu skizzieren, folgt eine Aufstellung der uns im Team bekannten Definitionen, in denen uns (also subjektiv) relevant erscheinende Passagen markiert sind. Neben Autor(en) und Quelle zur jeweiligen Definition haben wir uns erlaubt, die Definition zu kommentieren.

Zusammenstellung von Definitionen

1. Definition

Definition: „An ontology is an **explicit specification** of a conceptualization“

Autor: Thomas R. Gruber

Quellen: A translation approach to portable ontologies. In: Knowledge Acquisition, Band 5, Nummer 2, Seite 199–220, 1993 <http://tomgruber.org/writing/ontology-definition-2007.htm> **und**

What is an Ontology? in the *Encyclopedia of Database Systems*, Ling Liu and M. Tamer Özsu (Eds.), Springer-Verlag, 2009 <http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>

Kommentar: Gruber ist derjenige, dessen Definition am meisten zitiert wird, vermutlich deshalb, weil er die kürzeste - damit aber auch eine wenig präzise und somit „schwammige“ - kreierte.

In „What is an Ontology?“ führt er weiter aus: „A specification of a representational vocabulary for **a shared domain of discourse** [...] is called an ontology.“

2. Definition:

Definition: „An ontology is a **shared understanding** of **some domain of interest**.“

Autoren: M. Uschold, M. Gruninger,

Quelle: "Ontologies: Principles, Methods, and Applications,"
The Knowledge Engineering Review, Vol 11, No. 2, 1996
zitiert in Jäger, Goldmann: „Methoden zur Erstellung von Ontologien“
<http://user.cs.tu-berlin.de/~michi/resources/jaeger-goldmann-ontomethods-2005.pdf>

Kommentar: Gegenüber der Definition von Gruber wird hier das „gemeinsame Verständnis“ als Kriterium für eine Ontologie herangezogen. Auch hier wird der Gegenstandsbereich als Charakteristikum benannt. Erwähnenswert ist, dass sich hier das „Geteilte“ - also das „Gemeinsame“ auf das Verständnis - bei Gruber hingegen auf den Gegenstandsbereich bezieht.

3. Definition:

Definition (nebst Erläuterungen): „In the context of computer and information sciences, an ontology defines a set of representational primitives with which to model a domain of knowledge or discourse. The representational primitives are typically classes (or sets), attributes (or properties), and relationships (or relations among class members). The definitions of the representational primitives include information about their meaning and constraints on their logically consistent application. In the context of database systems, ontology can be viewed as a level of abstraction of data models, analogous to hierarchical and relational models, but intended for modeling knowledge about individuals, their attributes, and their relationships to other individuals. Ontologies are typically specified in languages that allow abstraction away from data structures and implementation strategies; in practice, the languages of ontologies are closer in expressive power to first-order logic than languages used to model databases. For this reason, ontologies are said to be at the "semantic" level, whereas database schema are models of data at the "logical" or "physical" level. Due to their independence from lower level data models, ontologies are used for integrating heterogeneous databases, enabling interoperability among disparate systems, and specifying interfaces to independent, knowledge-based services. In the technology stack of the Semantic Web standards, ontologies are called out as an explicit layer. There are now standard languages and a variety of commercial and open source tools for creating and working with ontologies.“

Autor: Thomas R. Gruber:

Quelle: Ontology in the *Encyclopedia of Database Systems*, Ling Liu and M. Tamer Özsu (Eds.), Springer-Verlag, 2009 <http://tomgruber.org/writing/ontology-definition-2007.htm>

Kommentar: Neben den formalen Aspekten bringt Gruber hier mit der „Bedeutung der Systemelemente (primitives)“ die Semantik ins Spiel.

4. Definition:

Definition: „Ontologien in der Informatik sind meist sprachlich gefasste und formal geordnete Darstellungen einer Menge von Begrifflichkeiten und der zwischen ihnen bestehenden Beziehungen in einem bestimmten Gegenstandsbereich. Sie werden dazu benutzt, „Wissen“ in digitalisierter und formaler Form zwischen Anwendungsprogrammen und Diensten auszutauschen. Wissen umfasst dabei sowohl Allgemeinwissen als auch Wissen über sehr spezielle Themengebiete und Vorgänge. Ontologien enthalten Inferenz- und Integritätsregeln, also Regeln zu Schlussfolgerungen und zur Gewährleistung deren Gültigkeit. Ontologien haben mit der Idee des semantischen Webs in den letzten Jahren einen Aufschwung erfahren und sind damit Teil der Wissensrepräsentation im Teilgebiet Künstliche Intelligenz. Im Unterschied zu einer Taxonomie, die nur eine hierarchische Untergliederung bildet, stellt eine Ontologie ein Netzwerk von Informationen mit logischen Relationen dar.“

Autorenteam: Wikipedia

Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Ontologie_%28Informatik%29 Stand: 24.10.2010

Kommentar: Hier taucht der Zweckaspekt - also der Pragmatismus - auf.

5. Definition :

Definition: „Formal Ontology is the science that is concerned with the systematic development of axiomatic theories describing forms, modes, and views of being at different levels of abstraction and granularity.“

Autoren: Heinrich Herre, Barbara Heller, Patryk Burek, Robert Hoehndorf, Frank Loebe, Hannes Michalek:

Quelle: General Formal Ontology (GFO) Part 1, Basic Principles, page 2

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.88.7825&rep=rep1&type=pdf>

Kommentar: Unseres Erachtens ist Ontologie weniger eine Wissenschaft als vielmehr ein Produkt oder Ergebnis eines (Analyse- oder Synthese-)Prozesses. Relevant erscheint uns der Aspekt „der unterschiedlichen Abstraktions- und Granularitätsebenen“.

6. Definition :

Definition: „Eine Ontologie ist ein Begriffssystem ergänzt um Regeln, die eine konsistente Handhabung des Begriffssystems beschreiben. In diesem Sinn ist eine Ontologie also mehr als das reine Begriffssystem. Eine Ontologie beschreibt zusätzlich das Konzept und die einzuhaltenden Regeln, die der Handhabung des Begriffssystems zugrunde liegen.“

Autor: Ulrich Epple:

Quelle: Begriffliche Grundlagen der leittechnischen Modellwelt – Teil1: Terminologielehre, Systemmodellierung

http://www.namur.de/fileadmin/media/Pressepiegel/atp/atp_04_2008_Grundlagen_Modellwelt.pdf

Kommentar: Hier kommt der Aspekt der Regeln bzw. Gesetze oder Gesetzmäßigkeiten im Zusammenhang mit dem Zweckaspekt der „konsistenten Handhabung“ hinzu.

7. Definition:

Definition: „Eine Ontologie stellt eine Sammlung von Konzepten, Beziehungen und Regeln zur Verfügung, die auf dem Konsens einer Gruppe von Personen, z.B. eines Unternehmensbereiches, beruhen. Solche Ontologie stellt eine von dieser Personengruppe gemeinsam getragene Sicht auf einen Anwendungsbereich dar.“

Autoren: Studer zitiert in Ye Yu, Roland Engel

Quelle: Aktuelle Ansätze im Wissens- und Kompetenzmanagement
www.is-frankfurt.de/uploads/down276.ppt

Kommentar: Der „Konsens einer Gruppe“ und „die gemeinsam getragene Sicht“ kommen hinzu.

8. Definition:

Definition: „Eine Ontologie ist eine Beschreibung der Arten von Objekten, Objekteigenschaften und Objektbeziehungen sowie der Gesetzmäßigkeiten in einem Ausschnitt der Welt.

Bestandteile einer Ontologie: Bezeichnungen für die betrachteten "Dinge" (Vokabular) aufeinander aufbauende Definitionen dieser Bezeichnungen Axiome (Gesetzmäßigkeiten, die ohne Beweis wahr sind).“

Autor: P. Tomcuyk

Quelle: Ontologien und das „Semantic Web“ <http://klick-and-bau.com/files/WS0506/10.pdf>

Kommentar: Es handelt sich hierbei um die Sicht eines Informatikers, der Software entwickelt.

9. Definition:

Definition: Eine Ontologie ist ein Siebentupel, $O:=(L, C, R, F, G, H, A)$, dessen Komponenten wie folgt definiert sind:

L – Lexikon: LR, LC

C – Menge der Begriffen

R – Menge zweistellige Relationen: RD, RR

F – Abbildungsfunktion: $\text{Sub}(LC) \rightarrow \text{Sub}(C)$

G – Abbildungsfunktion: $\text{Sub}(LR) \rightarrow \text{Sub}(R)$

H – Taxonomie - Relation $H(C_i, C_j)$

A – Menge von Axiomen

Autor: Duc Thanh Tran erläutert durch Studer und Stucky

Erläuterungen:

- **Lexikon L:** Das Lexikon enthält eine Menge von Symbolen

(lexical entries) für Begriffe, **LC**, und eine Menge von Symbolen für

Relationen, **LR**. Ihre Vereinigung ist das Lexikon $L:=LC \cup LR$.

- **Menge C von Begriffen:** Über jedes $c \in C$ existiert wenigstens eine Aussage in der Ontologie, durch die es in die Ontologie eingebettet wird.

- Menge **R** zweistelliger **Relationen:** **R** bezeichnet eine Menge zweistelliger Relationen, wobei jeweils Definitionsbereich (domain) und Wertebereich (range) spezifiziert wird mit $CD, CR \in C$.

Zusätzlich werden die Funktionen d und r eingeführt. Diese liefern – angewandt auf eine Relation $r \in R$ – die entsprechenden Definitions- und Wertebereichsbegriffe CD und CR

Quellen:

http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/Lehre/Winter2002-03/AngInformatik1/documents/Kap6_4.pdf

https://www.xing.com/profile/DucThanh_Tran

Kommentar: Hier liegt eine Definition vor, die das Herz des Mathematikers höher schlagen lässt, denn sie ist formal und der Mathematicus hat endlich mal etwas zum Greifen.

10. Definition:

Definition: „In unserem Sinne ist – zunächst informell betrachtet - alles eine Ontologie was

- eine **Konzeptualisierung eines Weltausschnitts darstellt**,
- eine **formale Spezifikation** besitzt,
- **Konsens einer Gruppe von Personen** ist.“

Autoren: Studer und Stucky in

Quelle: http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/Lehre/Winter2002-03/AngInformatik1/documents/Kap6_4.pdf

Kommentar: „Weltausschnitt“ als synonym zu Domain of interest; ebenfalls relevant ist der Konsens einer Personengruppe.

11. Definition:

Definition: „An ontology is a catalogue of the types of things that are assumed to exist in a domain of interest D from the perspective of a person who uses a language for the purpose of talking about D.“ "Ontology is the term used to refer to the shared understanding of some domain of interest which may be used as a unifying framework to solve the above problems. An ontology necessarily entails or embodies some sort of world view with respect to a given domain. The world view is often conceived as a set of concepts (e.g. entities, attributes, and processes), their definitions and their inter-relationships; this is referred to as a conceptualisation."

Autor: Pickart

Quelle: http://www.dbis.informatik.hu-berlin.de/dbisold/lehre/WS0203/SemWeb/artikel/2/Pickert_Ontologien_final.pdf

Kommentar: Pickart scheint sich auf die Typ-Ebene zu beschränken (von den zugehörigen Instanzen und deren Zusammenspiel ist hier nicht die Rede); andererseits sieht er zusätzlich Prozesse als Bestandteil einer Ontologie.

12. Definition:

Definition: „Eine Ontologie ist ein Modell, das durch wohldefinierte axiomatische Strukturgebung beschreibt, „wie“ eine Domäne aufgebaut ist, indem es das Wesen von Dingen der Objektebene auf Metaebene mittels Eigenschaften und gegenseitigen Beziehungen universal beschreibt und Dinge dadurch kategorisiert. Obwohl Ontologien als gemeinsame Wissensbasis genutzt werden können, ist eine Ontologie darum im Allgemeinen noch lange keine gemeinsame Wissensbasis geteilten konzeptionellen Wissens.“

Autor: Philipp B. Hering

Quelle: Von Ontologien zu Bayes-Netzwerken - Studienarbeit - Seite 4
<http://iaks-www.ira.uka.de/calmet/stdip/SA-Hering.pdf>

Kommentar: Wie Pickart beschränkt sich Hering auf die Metaebene (Typ-Ebene). Weiter streitet er die gemeinsam geteilte Sicht auf die Domäne ab.

Zweck von Ontologien

Pickart: „Zusammenfassend kann man also sagen, dass Ontologien die Kommunikation zwischen Computersystemen, Computersystem und Mensch, aber auch zwischen Menschen im Bereich einer bestimmten Domäne verbessern bzw. ermöglichen sollen. Ontologien bestehen meist aus einem definiertem Basisvokabular, Definitionen und Entitäten, die auf diesem Basisvokabular aufbauen und einer Beschreibung der untereinander bestehenden Beziehungen.“