

Vier Kriterien für eine optimale Ontologie

Einleitung: Was macht eine gute Ontologie aus? Oft wird angenommen, dass eine Ontologie eine möglichst getreue Abbildung der Realität sei. Diese auf den ersten Blick einleuchtende Ansicht ist nicht haltbar. In Wirklichkeit lässt sich eine Ontologie auf sehr verschiedene Weise korrekt formulieren. Was zeichnet nun die bessere Ontologie aus? Die folgende Übersicht unterscheidet vier grundsätzliche Kriterien für eine optimale Ontologie, beschreibt ihren Einfluss auf die Modellbildung und untersucht ihr Zusammenwirken. Die Darstellung mag banal erscheinen, der Autor ist jedoch der Ansicht, dass die hier formulierten Einsichten für die Erstellung von praxistauglichen Ontologien essentiell sind.

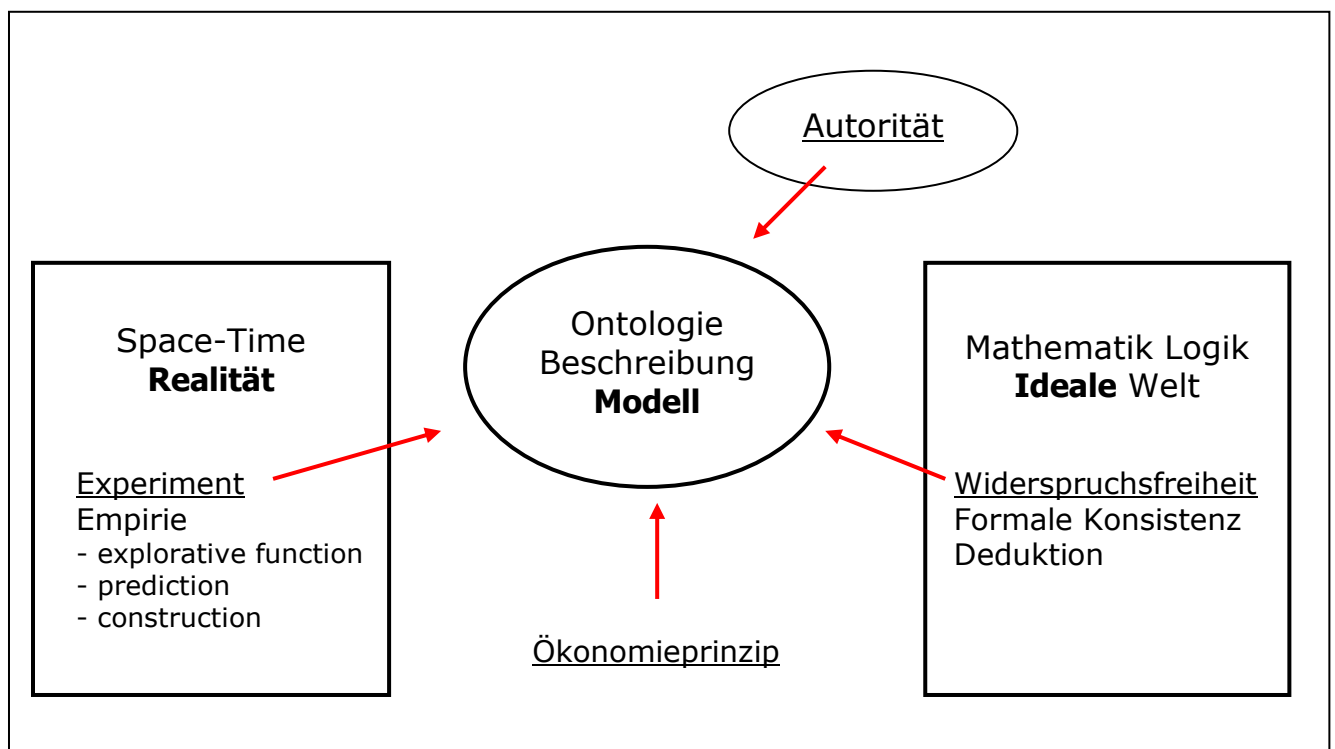


Abb. 1: Eine optimale Ontologie berücksichtigt vier Kriterien. Die vier Pfeile entsprechen den vier Kriterien.

1. Eine Ontologie ist ein Modell

- 1.1. Eine Ontologie ist nicht die Realität, sondern eine Darstellung der Realität. Sie ist ein von Menschen erstelltes Konstrukt. Sie soll die Realität optimal darstellen.
- 1.2. Während die Realität primär ist, ist Information über die Realität immer sekundär. Die Ontologie enthält Informationen über die Realität, nicht die Realität selber.
- 1.3. Die Aussage, dass das Modell nicht die Realität ist, darf nicht verwechselt werden mit der Aussage, dass es keine Realität gäbe oder dass der Mensch die Realität durch das Modell erst herstelle (Smith'sche Verwechslung).
- 1.4. Die Ontologie ist wie jedes Modell informationsreduziert, d.h. es ist prinzipiell nicht möglich, die Realität oder auch nur einen Ausschnitt der Realität mit der gesamten dort auffindbaren Information abzubilden (siehe auch 1.9.).
- 1.5. Wegen 1.4. gibt es kein endgültiges Abbild der Realität, d.h. kein endgültiges Modell und keine endgültige Ontologie. Der Ontologiebauer muss sich deshalb auf eine zukünftige Änderung seiner Ontologie einstellen.
- 1.6. Die Realität kann in verschiedener Granularität dargestellt werden. Es gibt möglicherweise kein feinstes Granularitätslevel.

- 1.7. Eine Beschreibung auf einem grobgranulären Level kann für bestimmte Fragestellungen sinnvoller sein als eine feingranuläre.
- 1.8. Aus einem feingranulären Level kann nicht zwingend auf ein grobgranuläres geschlossen werden (Straub: Timisoara 2006). Hierarchien sind, mit wenigen Ausnahmen, Teil der Idealwelt und nicht der Realwelt.
- 1.9. Wenn ein Modell die Realität auf dem feinst denkbaren Detailgrad abbilden könnte, liesse es sich von der Realität nicht mehr unterscheiden. Es wäre dann kein Modell mehr, sondern eine Kopie.
- 1.10. Der Begriff Perspektive ist umfassender als der Begriff der Granularität. Es gibt auch bei gleicher Granularität unterschiedliche Perspektiven.
- 1.11. Das Modell realisiert sich in der realen Welt. Es braucht einen Träger für seine Inhalte. Der reale Träger kann biologisch sein (Gehirn) oder menschengemacht (Computer).
- 1.12. Die Beschränkungen, denen die realen Träger unterworfen sind, spielen bei der Modellgestaltung eine Rolle und sind bewusst zu berücksichtigen.

2. Die reale Welt ist nicht die ideale Welt. Beide existieren

- 2.1. Die Realität (genauer: die Space-Time-Reality ausserhalb unserer Gedanken) ist nicht beweisbar (und nicht widerlegbar). Die Annahme, dass eine solche Realität existiert, stellt das primäre Axiom dar. Es muss ohne Beweis angenommen werden.
- 2.2. Die Welt der Mathematik und der Logik (d.h. die ideale Welt) existiert ebenfalls. Auch sie ist nicht beweisbar (da Beweise nur innerhalb der idealen Welt gültig sind, siehe 4.3. bis 4.6.; die ideale Welt selber kann so nicht bewiesen werden).
- 2.3. Die "Verortung" der idealen Welt der Mathematik und Logik wird in diesem Moment offen gelassen. Sie ist nicht notwendigerweise innerhalb der gleichen Grenzen von Raum und Zeit wie die Space-Time-Reality.
- 2.4. In der realen Welt gilt: "Size matters". Diese Einschränkung trifft für die ideale Welt jedoch nicht zu. Ich kann beliebig grosse Zahlen haben und beliebig kleine. In der realen Welt ist das aber nicht der Fall: size matters. Ontologien, die das verkennen, sind unbrauchbar.
- 2.5. In der idealen Welt gelten klare und zwingende Gesetze. Der menschliche Geist hat im Nachdenken direkten Zugang zu diesen Gesetzen. Die Gesetze der realen Welt hingegen können wir nur indirekt durch ein Zusammenspiel von Beobachtung und Nachdenken erschliessen.
- 2.6. Das Modell ist kein Teil der idealen Welt. Es verwendet Prinzipien der idealen Welt, aber auch kontingente Elemente.

3. Die Autorität beeinflusst zu Recht unser Modell

- 3.1. Kein Mensch kann sprechen ohne zuvor andere Menschen gehört zu haben. Die Wissenschaft entwickelt sich anhand dem Vorwissen früherer Wissenschaftler weiter. Autoritäten sollen gehört werden, ihr Wissen soll in die Ontologien einfließen.
- 3.2. Andererseits ist (wegen des Modellcharakters von jedem Wissen) nicht davon auszugehen, dass eine Autorität einfach nur recht hat. Die europäische Kultur- und Wissenschaftsgeschichte ist voll von Pionieren, die sich zu Recht von Autoritäten befreit haben.
- 3.3. Autorität hat die Tendenz, sich in Schulen zu verfestigen (Scholastik). In diesen Schulen wird das Regelgebäude (Modell) perfektioniert – bis zur Hypertrophie. Typische Zeichen von Scholastik sind eine Abschottung durch eine hermetische Sprache und eine zunehmende Entfremdung des Modells von der Realität.
- 3.4. Trotzdem: Die Wissenschaftsgeschichte ist reich an lesenswerten Autoritäten. Vieles, was wir uns mühsam erarbeiten, wurde bereits früher gesagt.

4. Im Modell fließen Einflüsse aus Realwelt und Idealwelt zusammen

- 4.1. Das Modell (die Ontologie) soll die Realwelt abbilden, kann aber – wegen der zwingend dabei auftretenden Informationsreduktion – nur eine unvollständige Abbildung durchführen (Punkt 1). Die Aufgabe von jedem Modell ist es daher, trotz mangelhafter Datenkapazität möglichst viele zutreffende Aussagen über die Realität zu ermöglichen.
- 4.2. Hier wird die Idealwelt (Mathematik und Logik) erfolgreich zu Hilfe genommen. Wenn die Systeme der Abbildung so gebaut sind, dass Schlüsse möglich sind, muss nicht jede Information einzeln abgelegt werden. Die Idealwelt gibt uns die Mittel dazu in die Hand. Dabei müssen aber die Grenzen beachtet werden (1.6.-1.8.).
- 4.3. Gibt es Beweise? Ja, aber nur in Modellen. In der Realität kann - und muss - nichts bewiesen werden. Die Realität IST, ein Beweis hingegen ist ein Konstrukt. Nichts, was ist, muss bewiesen werden. Das Sein ist stärker als jeder Beweis, als jedes Konstrukt.
- 4.4. Vorrangig vor jedem Beweis muss das Beweissystem (Modell) selber in die Realität passen. Ein Beweis, der im Modell stimmt, stimmt in der Realität nicht, wenn das Modell nicht zutrifft. Da keine Modelle endgültig sind und keine vollständig sind, beweist ein korrekt durchgeführter Beweis ohne Beachtung der Anwendbarkeit und Angepasstheit des Systems nichts.
- 4.5. Weshalb sind Beweise trotzdem sinnvoll? Nicht alles in der Realität ist einsehbar (Mikrokosmos, räumliche Distanz, Vergangenheit usw.). Ein Beweis kann uns Teile der Realität erschliessen, die wir nicht direkt sehen (Bsp: Indizienbeweis in der Kriminalistik u.v.a.).
- 4.6. Wegen Punkt 4.4. muss das Beweissystem selber immer überprüft werden. Dies geschieht, indem das System in der Realwelt "kalibriert" wird (Experimente mit prediction und construction). Ein gut getestetes Beweissystem gibt uns Vertrauen in die Schlüsse, ganz sicher kann man aber nie sein.

5. Das Ökonomieprinzip ergänzt die Widerspruchsfreiheit

- 5.1. Die Widerspruchsfreiheit ist das oberste Prinzip, das wir aus der Idealwelt in die Konstruktion unserer Modelle nehmen. Es wird notwendigerweise ergänzt durch das Ökonomieprinzip.
- 5.2. Weshalb ist die Widerspruchsfreiheit nicht ausreichend für ein Modell? – Kein Modell kann vollständig *und* widerspruchsfrei sein. Deshalb hat jedes Modell "Lücken", in denen es die Realität nicht vollständig beschreibt oder Widersprüche entstehen lässt. Beide Situationen können entschärft werden, indem das Modell ausgebaut wird (sodass z.B. die Widersprüche durch neue Variablen aufgelöst werden). Dieser Prozess führt aber zu einer sukzessiven Vergrößerung des Modells.
- 5.3. Da die Realität maximale Information enthält, könnte die Vollständigkeit erst durch ein maximal grosses Modell erreicht werden. Hier gilt aber Punkt 1.9.
- 5.4. Die Vorstellung, dass das Modell wesentlich kleiner sein kann als die Realität und trotzdem die gleiche Information enthält – oder durch Algorithmen generieren kann – ist falsch.
- 5.5. Algorithmen können nur dort Informationen über die Realität generieren, wo das Geschehen in der Realität klar deterministisch verläuft. Dies ist gelegentlich der Fall, kommt jedoch äusserst selten vor. Aber auch eigentlich deterministische Prozesse sind wegen des Phänomens des deterministischen Chaos oft nicht berechenbar. Die meisten Schlüsse von Modellen auf die Realität funktionieren deshalb nur ungefähr.
- 5.6. Deshalb tendieren Modelle beim Versuch, auch widersprüchliche und seltene Fälle zu beschreiben, zu einer kontinuierlichen Ausweitung und Komplizierung ihrer

Strukturen. Dabei besteht die Gefahr, dass dieser Ausweitungsprozess frustant bleibt, da die letzte Genauigkeit und Widerspruchsfreiheit nicht erreichbar ist. Trotzdem wird das Modell immer mehr erweitert.

- 5.7. Weil ein Modell aber real repräsentiert werden muss (in Mensch oder Maschine, siehe 2.7, beides ist real, d.h. beschränkt), kann ein Modell nicht beliebig kompliziert und umfangreich sein.
- 5.8. Hier kommt das Ökonomieprinzip zum Zug: Je einfacher ein Sachverhalt dargestellt werden kann, umso mächtiger ist das System. Das heisst, dass neben der Widerspruchsfreiheit auch das Prinzip der Einfachheit bei der Modellerstellung beachtet werden muss.
- 5.9. Dabei wirken Ökonomie und Widerspruchsfreiheit antagonistisch zusammen. Das Modell muss gleichzeitig widerspruchsfrei und einfach sein. Es darf nicht beliebig einfach sein – da dies zu Widersprüchen führt, es kann aber auch nicht beliebig widerspruchsfrei sein - da es sonst unhandlich wird. Die beiden Prinzipien wirken antagonistisch zusammen und ergänzen sich. Die Modellentwicklung wird so zu einem dynamischen Prozess.
- 5.10. Der Antagonismus Ökonomie/Widerspruchsfreiheit kann je nach Teilgebiet der Domäne unterschiedlich eingestellt sein. Je nach Aufgabe kann die Domäne bestimmte Fragestellungen skrupulöser (widerspruchsfreier) oder kursorischer (ökonomischer) behandeln. Unterschiedliche Ontologien derselben Domäne je nach Fragestellungen können deshalb sinnvoll werden.
- 5.11. Das Einfachere muss nicht unpräziser sein. Präzises Denken kann zu Modellen führen, die gleichzeitig einfacher und präziser sind (Griffigkeit des Modells).
- 5.12. Ein Verzicht auf letztgültige Ontologien ist alles andere als pessimistisch. Er ist eine Notwendigkeit eines realismusorientierten und durchdachten Pragmatismus.

6. Ablauf der Ontologieentwicklung

- 6.1 Keine Ontologie entsteht heute aus dem Nichts. Alles menschliche Wissen baut auf Vorwissen auf.
- 6.2 Die Modelle werden sinnvollerweise mit Hilfe von idealistischen Prinzipien (Widerspruchsfreiheit) formuliert.

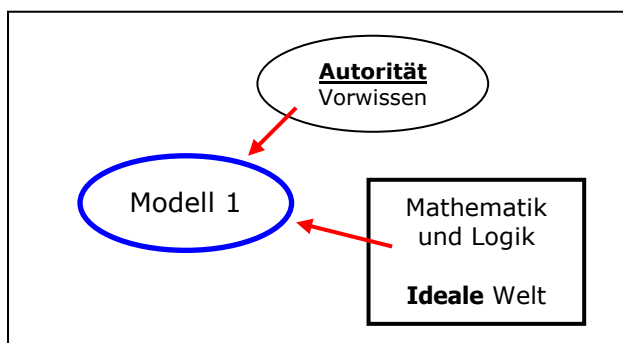


Abb. 2: Ein Modell entsteht aus Vorwissen und systematischem Denken

- 6.3 Das neue Modell wird mit der Realität verglichen. Dabei werden Ungenauigkeiten und Widersprüche des Modells zur Realwelt festgestellt.

- 6.4 Um die Ungenauigkeiten zu beheben, wird das Modell erweitert. Das neue Modell wird von der scientific community zur neuen Autorität erhoben.

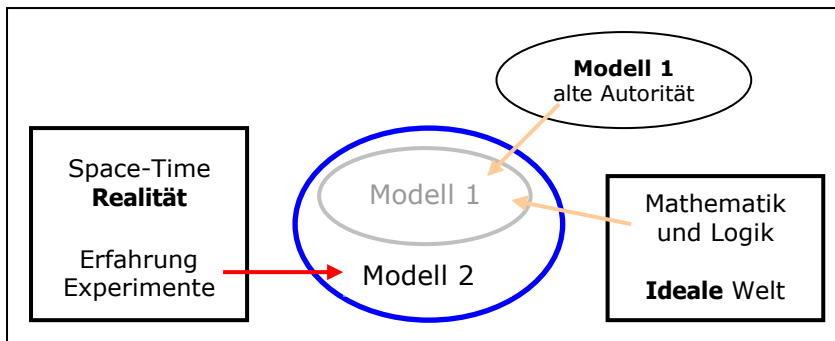


Abb. 3: Das Modell wird aufgrund von Erfahrung erweitert

- 6.5 Der beschriebene Vorgang setzt sich fort. Neue Widersprüche führen zu neuen Erweiterungen. Das Modell wird dabei immer unhandlicher.
 6.6 Mit Hilfe des Ökonomieprinzips wird der Unhandlichkeit entgegengewirkt (Abb. 4).
 6.7 Dabei kann die innere Struktur des Modells angegriffen und erneuert werden (Bsp.: Ptolemäisches zu kopernikanischem Weltbild).
 6.8 Die in 6.7. erwähnte innere Struktur ist bei Ontologien das Upper und das Top Level (TLO). Damit der Umbau problemlos ist und zwecks Abwärtskompatibilität sind die oberen Ontologielevel von Beginn weg schlank zu halten.
 6.9 Die Schlankheit muss radikal sein. Top und Upper Level Ontologie sollen keinen Ballast enthalten. Jede Befrachtung und Ausweitung der TLO führt zu Problemen.
 6.10 Die Levels unterhalb der TLO dürfen nicht fest formuliert sein, sondern müssen Alternativen und dynamische Prozesse erlauben.
 6.11 Auch wenn das ökonomischere neue Modell weniger gross ist als das alte, heisst das nicht, dass es die Realität weniger trifft. Jedes Modell ist informations-reduziert, entscheidend ist nicht der Umfang der Darstellung, sondern die Selektion der aussagekräftigsten Information (Griffigkeit des Modells).

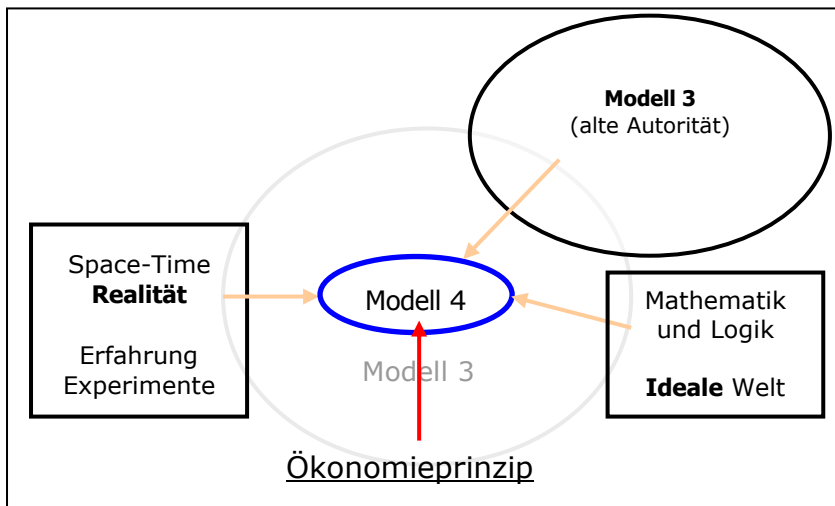


Abb. 4: Das Ökonomieprinzip verhilft zu griffigeren Modellen