

Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL)

Wirtschaftsinformatik Proceedings 2009

Wirtschaftsinformatik

2009

KONZEPTIONELLE METAMODELLE VON IT-GOVERNANCE-REFERENZMODELLEN ALS BASIS DER KOMBINATION UND INTEGRATION IN EINER MULTI-MODELL- UMGEBUNG

Stefanie Alter

Frankfurt School of Finance & Management

Matthias Goeken

Frankfurt School of Finance & Management

Follow this and additional works at: <http://aisel.aisnet.org/wi2009>

Recommended Citation

Alter, Stefanie and Goeken, Matthias, "KONZEPTIONELLE METAMODELLE VON IT-GOVERNANCE-REFERENZMODELLEN ALS BASIS DER KOMBINATION UND INTEGRATION IN EINER MULTI-MODELL-UMGEBUNG" (2009). *Wirtschaftsinformatik Proceedings 2009*. 66.

<http://aisel.aisnet.org/wi2009/66>

This material is brought to you by the Wirtschaftsinformatik at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in Wirtschaftsinformatik Proceedings 2009 by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact elibrary@aisnet.org.

KONZEPTIONELLE METAMODELLE VON IT-GOVERNANCE-REFERENZMODELLEN ALS BASIS DER KOMBINATION UND INTEGRATION IN EINER MULTI-MODELL-UMGEBUNG

Stefanie Alter, Matthias Goeken¹

Kurzfassung

In jüngster Zeit steht zur methodischen Unterstützung der Aufgaben der Unternehmens-IT eine stetig wachsende Anzahl von Referenzmodellen zur Verfügung. Aus verschiedenen Gründen können diese Referenzmodelle immer seltener isoliert voneinander betrachtet und eingesetzt werden. Vielmehr wird es für die IT-Abteilungen zu einer Herausforderung, das Zusammenspiel in einer „Multi-Modell-Umgebung“ [29] aktiv zu gestalten, um mit dieser Heterogenität umzugehen, bspw. weil die Modelle in Teilen redundante Anwendungsbereiche haben, Unterschiede hinsichtlich der zugrundeliegenden Sprachwelten aufweisen und auf verschiedenen Prinzipien beruhen. In der Praxis sind Vorschläge entwickelt worden, Modelle direkt ineinander abzubilden („Mapping“). Dieser Ansatz weist jedoch verschiedene Probleme auf. Als eine weitergehende und methodisch fundierte Art, mit den genannten Herausforderungen umzugehen, wird die Metamodellierung angesehen, durch die die genannten Modelle auch auf Ebene ihrer Komponenten und Strukturen analysiert, verglichen und integriert werden können.

1. Einführung

Für Betrieb und Entwicklung von Anwendungssystemen bzw. IT-Infrastruktur sowie die damit zusammenhängenden Steuerungs- und Kontrollaufgaben sind gegenwärtig mannigfaltige Referenzmodelle, Best-Practice-Modelle und Standards verfügbar (im Folgenden einheitlich „Referenzmodell“²): Für die IT-Infrastruktur sind insbesondere die *IT Infrastructure Library* (ITIL) bzw. ISO 20000 für das Servicemanagement, die *Control Objectives for Information and related Technology* (COBIT) für IT-Governance (i. e. S.) und Audits sowie die verschiedenen Sicherheitsstandards (ISO 17799 bzw. 2700x sowie BSI-Grundschrift) maßgeblich. Hinzu kommen u. a. Modelle für Entwicklung (CMMI) und Projektmanagement (PRINCE 2 und PMBOK) [15].

¹ Frankfurt School of Finance & Management.

² Für diesen Beitrag sind auch solche Referenzmodelle von Bedeutung, die nicht der IT-Governance i. e. S. zugeordnet werden. In Anlehnung an [15, S. 21 ff. sowie die dort angegebene Literatur] werden jedoch auch solche Modelle als „IT-Governance-Referenzmodelle“ bezeichnet, die außer Strukturen auch Prozesse und Techniken zur methodischen Unterstützung der genannten Aufgaben der Unternehmens-IT beschreiben.

In der Regel kommen in Unternehmen mehrere Referenzmodelle zum Teil oder vollständig nebeneinander zum Einsatz, um für die verschiedenen Anwendungsbereiche jeweils spezifische methodische Unterstützung zu erhalten. Da die Modelle jedoch zunehmend thematisch-inhaltliche Überlappungen aufweisen, wird die parallele, aber kontrolliert-kombinierte Anwendung dieser Referenzmodelle zunehmend wichtiger, damit sie eine gemeinsame Steuerungswirkung entfalten können und sich nicht unterschiedliche, nicht kompatible Sprachwelten entwickeln. Daher wird die Integration oder Kombination der Modelle zu ganzheitlichen Referenzmodellen vermehrt gefordert [13,18].

In Literatur und Praxis gibt es eine Reihe von Ansätzen und Initiativen, mit dieser Modellvielfalt umzugehen [vgl. 15, S. 205 ff. und die dort angegebenen Quellen], was die hohe praktische Relevanz offenbart. Die Ansätze und Initiativen reichen von merkmalsbasierten Vergleichen, die den Gegenstandsbereich der Referenzmodelle charakterisieren und abgrenzen, bis hin zu umfangreichen „Mappings“, in denen jeweils angegeben ist, welche Bestandteile und Komponenten verschiedener Referenzmodelle miteinander korrespondieren bzw. sich ergänzen [11] Insbesondere in den „Mappings“ werden jeweils nur Teile und ausgewählte Komponenten der Modelle in die Betrachtung einbezogen. Gleichzeitig ergibt sich dabei eine enorme Detailtiefe, da die Betrachtung auf Ebene der Modelle selbst erfolgt. Ein Vergleich der den Modellen zugrundeliegenden Strukturen findet in der Regel nicht statt.

Nach Ansicht der Verfasser fehlt eine methodische Fundierung für einen systematischen und abstrakten Vergleich sowie die Integration und Kombination der unterschiedlichen Modelle. Aus diesem Grund wird hier versucht, einen weitergehenden und ergänzenden Beitrag für den Umgang mit der Modellvielfalt zu leisten. Dieser stützt sich auf Metamodelle, die sich in anderen Bereichen der Wirtschaftsinformatik als hilfreich erwiesen haben, um die höhere Abstraktionsebene für einen Vergleich oder für die Integration zu nutzen [6, 32]. Sie erlauben aufgrund des abstrakteren Herangehens die Vernachlässigung von Details bei gleichzeitig ganzheitlicherer Sicht auf mehr oder alle relevanten Modellkomponenten. In Abschnitt 3 wird daher die Entwicklung eines Metamodells eines Best-Practice-Referenzmodells beschrieben.

In Anlehnung an Ansätze aus dem Bereich der Schemaintegration von Datenbanken können - in einem weiteren Schritt - Korrespondenzen zwischen Metamodellkomponenten festgestellt werden, womit sich die Integration der konzeptionellen Metamodelle weitergehend unterstützen lässt. Zuvor erfolgt eine Beschreibung der „Multi-Modell-Umgebung“ in der IT-Governance (Abschnitt 2). Schlussfolgerungen sowie ein Ausblick auf weitere Forschungsarbeiten in Abschnitt 5 schließen diese Arbeit ab.

2. IT Governance: Eine Multi-Modell-Umgebung

Die verfügbaren Referenzmodelle entsprechen unterschiedlichen Perspektiven auf die Unternehmens-IT. So wird beispielsweise COBIT [10] von Wirtschaftsprüfern und Auditoren bevorzugt, während im Bereich Systementwicklung CMMI [26] Verwendung findet. Der IT-Betrieb wiederum hat seine Prozesse vielfach an ITIL [24] oder ISO 20000 ausgerichtet [19]. Die verschiedenen verwendeten Referenzmodelle stellen somit eine sogenannte „Multi-Modell-Umgebung“ dar [29]. Die Gründe für die Entwicklung dieser Multi-Modell-Umgebung, die daraus resultierenden Herausforderungen sowie mögliche Lösungsansätze werden in diesem Abschnitt vorgestellt.

Es ist vermehrt zu beobachten, dass der Gegenstandsbereich der Referenzmodelle wächst [13, 19], da die jeweils neuen Versionen der Referenzmodelle im Vergleich zu ihren Vorgängern

zumeist größere fachliche Bereiche abdecken. Beispielhaft sei hier die Veränderung von ITIL V2 zu ITIL V3 genannt: Während ITIL V2 sich primär auf Prozesse fokussierte, beschäftigt sich ITIL V3 zusätzlich mit Strategie (Service Strategy) und Optimierung (Continual Service Improvement). V3 nimmt darüber hinaus stärker als V2 die Integration der IT in das Business in den Fokus (Alignment) [23, 24]. Ähnliche Entwicklungen lassen sich bei CMMI und COBIT beobachten. Durch die Ausdehnung der Modelle ergeben sich so vermehrt Schnittmengen und Redundanzen bei Anwendung von vormals tendenziell spezialisierten und überschneidungsfreien Modellen.

Ein weiterer Grund ist die Integration von Funktionsbereichen. Unternehmensbereiche wie beispielsweise die Entwicklung sind angehalten, mit anderen Unternehmensbereichen zusammenzuarbeiten. Durch abteilungsübergreifende Projekte müssen sich Mitarbeiter mit unterschiedlichen Referenzmodellen auseinandersetzen, den verschiedenen Modellen jeweils die relevanten Teile entnehmen und diese ad hoc kombinieren.

Abbildung 1 zeigt die Multi-Modell-Umgebung aus dem Blickwinkel eines Prozessverbesserungsprojektes im IT-Bereich. Zur Realisation des Projektes werden Kenntnisse sowohl in domänen-spezifischen als auch in domänen-neutralen Modellen benötigt. Diese Modelle lassen sich zusätzlich in die Bereiche Governance und Organisationale Infrastruktur bzw. Bereitschaft einteilen. Solche übergreifenden Projekte sind ein weiterer Grund für das Entstehen einer Multi-Modell-Umgebung.

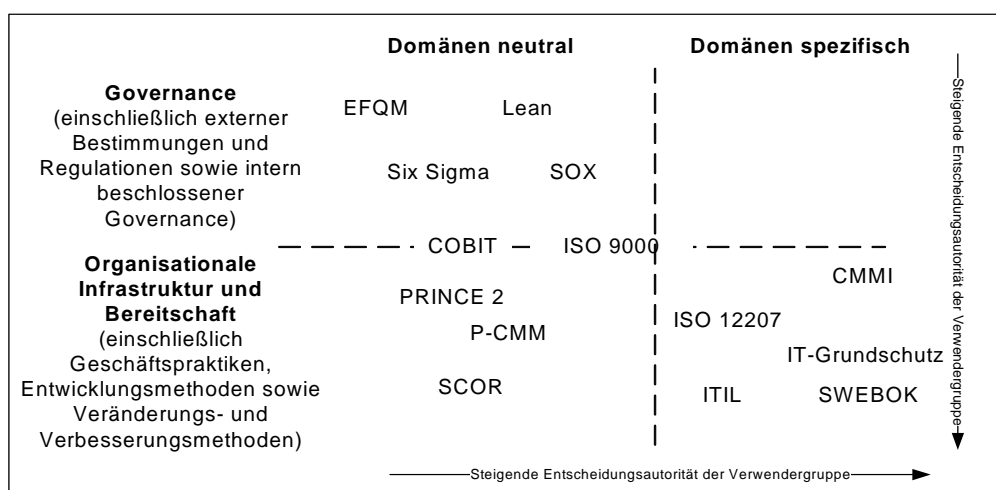


Abbildung 1 Multi Model Umgebung (In enger Anlehnung an [29])

Weiterhin können verschiedene Stakeholder des Unternehmens Promotoren oder Gegner einzelner Referenzmodelle sein, sodass deren Auswahl nicht immer streng ökonomisch und sachlich begründet verlaufen muss. Hiermit verwandt sind regulatorische Anforderungen (Compliance), welche Empfehlungen oder Verpflichtungen aussprechen, durch die die Verwendung von bestimmten, unterschiedlichen Modellen obligatorisch werden kann.

Aus den genannten Gründen resultiert, dass sich die methodische Unterstützung durch Referenzmodelle als eine „Multi-Modell-Umgebung“ darstellt, woraus sich Unternehmen vor diverse Herausforderungen gestellt sehen. Bspw. führt die Verwendung von unterschiedlichen Referenzmodellen dazu, dass getrennte Sprachwelten entstehen.³ Außerdem können die

³ Besonders deutlich wird dies im Umfeld von COBIT [10, 11, 12] und CMMI [18, 26]. Ein Prozess und seine Ziele werden etwa im COBIT-Referenzmodell mit den Begriffen *Process* und *Control Objective* bezeichnet, während CMMI sie als *Process Area* und *Specific Goal* bzw. *Specific Practice* benennt. Ein COBIT Control

Anforderungen der verschiedenen Referenzmodelle an denselben Prozess kollidieren, indem unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt oder Philosophien vertreten werden. Auch die Vorschläge zur Prozessausgestaltung können sich hinsichtlich der verantwortlichen Rollen und deren Aufgaben bzw. Rechte und Pflichten unterscheiden. Nennenswert sind außerdem die Anforderungen hinsichtlich der Compliance bei länderübergreifend agierenden Unternehmen. Diese und weitere Herausforderungen führen in den Unternehmen etwa zu Doppelarbeit, Mehrfachdokumentation oder auch redundanter Prozessmodellierung. Im Ergebnis erhöht der parallele Einsatz verschiedener Referenzmodelle so die Komplexität, und sie können keine gemeinsame Steuerungswirkung entfalten.

Die Kombination oder Integration von Modellen kann eine Möglichkeit sein, den Herausforderungen der Multi-Modell-Umgebung zu begegnen. Praxisgeleitet gibt es – wie erwähnt – gegenwärtig mehrere Initiativen mit dem Ziel, die Referenzmodelle auf Ebene der Modelle aufeinander zu „mappen“, d. h. am Beispiel COBIT etwa auf Ebene der konkreten Control Objectives [siehe 15, S. 205 ff]. Ergebnis einer bereits abgeschlossenen Mapping-Initiative ist das ITIL-COBIT-Mapping des itSMF und der ISACA [14], welches Gemeinsamkeiten und Unterschiede verschiedener Modellkomponenten herausarbeitet. Aus der hierbei vorzufindenden Detailtiefe resultiert ein zum Teil schwer handhabbarer Umfang, bei [14] bspw. rd. 400 Seiten Mappingtabellen. Für die wissenschaftlich fundierte und stabile Integration ist es jedoch nach Auffassung der Autoren ratsam, die Referenzmodelle auch auf einer höheren Abstraktionsebene – der Metamodellebene – zu vergleichen, um so mögliche Ansatzpunkte für eine stabilere und handhabbarere Integration und Kombination herauszuarbeiten.

3. Konzeptionelle Metamodelle von IT-Governance-Referenzmodellen

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit konzeptionellen Metamodellen von IT-Governance-Referenzmodellen. In der Wirtschaftsinformatik werden Modelle genutzt, um von der Realität zu abstrahieren. Sind nun wiederum Modelle und nicht die reale Welt Gegenstand der Modellbildung, so werden Modelle von Modellen erstellt, welche als Metamodelle bezeichnet werden [32]. Da Metamodelle Modelle von Modellen sind, können zur Unterstützung Erkenntnisse aus der konzeptionellen Modellierung herangezogen werden.

In Anlehnung an die Arbeiten von Becker, Schütte et al. [3, 27, 28] wird im folgenden Abschnitt der Erstellungsprozess von Metamodellen betrachtet. Abbildung 2 zeigt ein Metamodell des COBIT-Referenzmodells, anhand dessen die Entwicklung beispielhaft erläutert wird. Dieses Modell wird in Abschnitt 4 zur Illustration des Kombinations- und Integrationsprozesses verwendet (Zu einer genaueren Herleitung vergleiche [7, 8, 9]).

In der Wirtschaftsinformatik ist die Tendenz zu erkennen, die Modellierungssprache zu fokussieren und deren Entwicklung zu forcieren [20, 21, 22, 32], während die Fragen des Vorgehens während des Modellierens weitgehend vernachlässigt werden. [33] bringen dies zum Ausdruck indem sie kritisieren, dass zwar der “way of modelling” bearbeitet wird, der “way of working” jedoch weitaus geringere Beachtung seitens der Wissenschaft erfährt. [21] bemerkt: „Recently, several software researchers and research groups have been proposing meta conceptual models. Although important results have been achieved, not much attention has been directed to the problem of filling the models, that is, instantiating the model with knowledge. Very little work has attacked the problem of bridging the gap from the real world

Objective findet im CMMI keine exakte Entsprechung, kann aber im Umfeld der Begriffe Specific Goal und Specific Practice eingeordnet werden (siehe auch Abschnitt 4).

to the conceptual model.” Die erste grundlegende Frage ist daher: Wie kommt der Modellierer zum (Meta-) Modell? Oder anders: Wie kann das Wissen über das zu modellierende Objekt erlangt werden, das in das (Meta-)Modell eingehen soll?

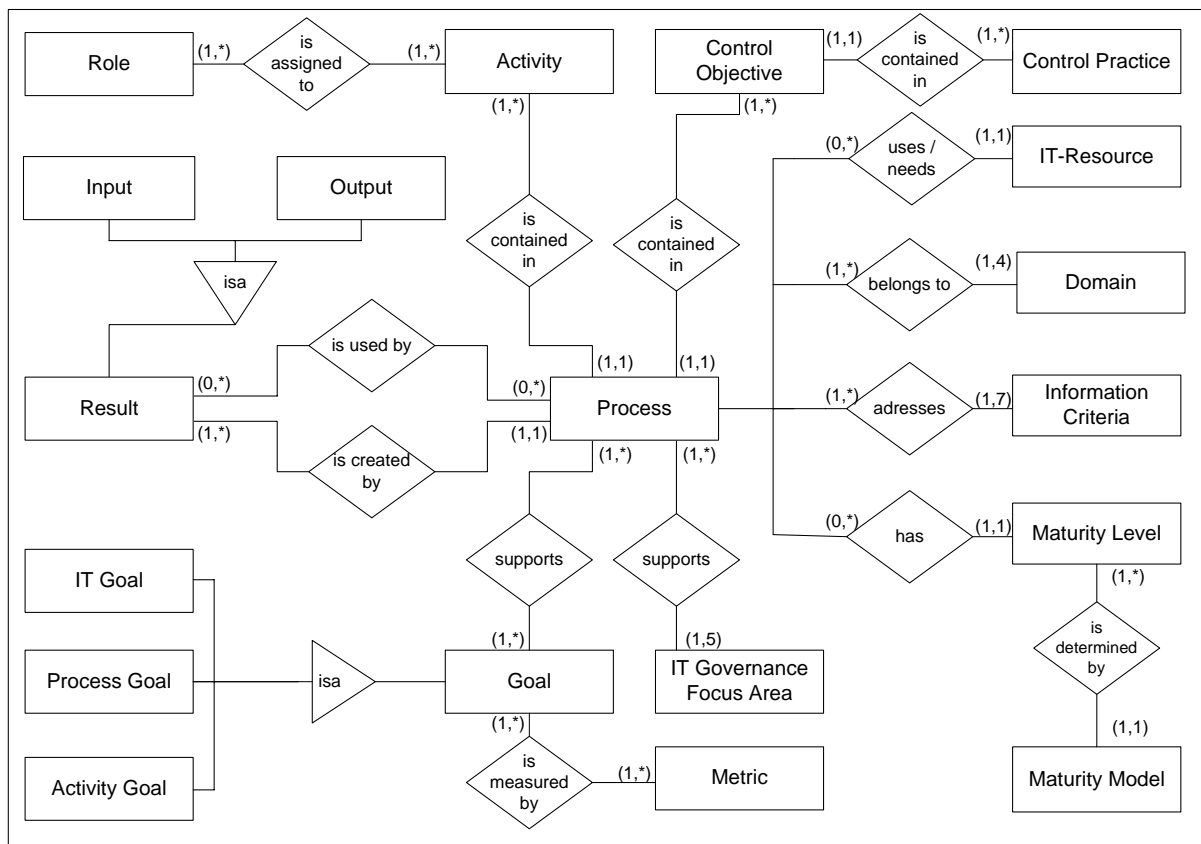


Abbildung 2 Ontologisches Metamodell von COBIT

Der Modellierer kann als Brücke und Interpretier zwischen Realität und Modell bzw. zwischen Modell und Metamodell betrachtet werden. [5, S. 74] beschreibt die Modellierungssituation folgendermaßen: „Setzt man Modellierung mit Abbildung der Realität gleich, so würde nicht nur der Modellerstellungsvorgang trivialisiert - man bräuchte nur noch ein geschultes Auge und eine gewisse Auffassungsgabe für die Realität -, sondern man ginge von der impliziten Annahme aus, daß die Realität objektiv erkennbare Strukturen aufweisen würde.“

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie der Metamodellierungsprozess methodisch fundiert ablaufen kann. Hier ist kritisch zu analysieren, wie ein mehrere hundert Seiten umfassendes Referenzmodell durch eine strukturierte Vorgehensweise in ein Metamodell abgebildet werden kann. COBIT bspw. erleichtert den Metamodellierungsprozess durch die ihm innewohnende Struktur. Vereinfacht gesagt hat COBIT – im Sinne von [5] – eine „objektiv erkennbare Struktur“, die die Darstellung der Komponenten in einem Metamodell erleichtert. Allerdings stellt sich die Frage, ob die „objektiv erkennbaren Strukturen“ jeweils auch die semantisch gehaltvollsten sind. Soll jedoch für ein im Vergleich unstrukturierteres Modell wie ITIL ein Metamodell erstellt werden, ist die methodische Fundierung des Metaisierungsprozesses eine weitaus größere Herausforderung.

Um von der Instanzebene über die Modellebene zur Ebene der Metamodelle zu kommen, werden Mechanismen für die Abstraktion benötigt. Im Rahmen der Metamodellierung abstrahiert der Modellierer ausgehend vom ursprünglichen Modell auf eine höhere Modell-Ebene, die Metamodellebene. Diesen Abstraktionsmechanismus nennt Strahinger [32]

Metaisierungsprinzip. Ein in der Wirtschaftsinformatik stark verbreiteter Mechanismus ist die linguistische Abstraktion. Dieses Metaisierungsprinzip wird beispielsweise verwendet, um eine Sprache abzubilden. Neben der sprachlichen Abstraktion gibt es weitere Möglichkeiten des Metaisierens. So betonen [17] und [1] die Möglichkeiten des ontologischen Metaisierens, das im Gegensatz zum sprachlichen Metaisieren eine Abbildung der Modellkomponenten aufgrund ihrer ontologischen Zusammenhänge darstellt.

Für das COBIT-Metamodell wurde die ontologische Abstraktionsform verwendet, um die relevanten Komponenten der Referenzmodelle der IT-Governance zu beschreiben. Für den Benutzer des Metamodells kann es von Bedeutung sein, das Metaisierungsprinzip zu kennen, da insbesondere beim ontologischen Metaisierungsprinzip der Modellierer diverse subjektive Modellierungsentscheidungen treffen muss [16]. Hier ist es jedoch ausreichend, kurz auf das verwendete Metaisierungsprinzip hinzuweisen, etwa durch den Titel des Metamodells. Bereits eine Deklaration in der Bildunterschrift erleichtert dem Benutzer das Modellverständnis.

Um Modelle bzw. Metamodelle für die weitere Forschung nutzbar zu machen, sollte nach Meinung der Verfasser die Qualität des Metamodells Beachtung finden. Die Bestimmung der Qualität von Modellen ist jedoch problematisch, wie das folgende Zitat von [3, S. 2] verdeutlicht: „Ein wichtiger Punkt ist ... die Tatsache, dass die Richtigkeit von Modellen nicht letztendlich nachweisbar ist, sondern sich aus dem Diskurs der Sachkundigen und Gutwilligen ergibt, die ein Modell als zutreffend erachten“. Darüber hinausgehend wird vermehrt ein höheres Maß an Transparenz und Nachvollziehbarkeit beim Modellierungsprozess und bei der Evaluation von Modellierungsergebnissen gefordert. Insbesondere für letzteres können Erkenntnisse der Evaluation von konzeptionellen Modellen herangezogen und auf die Metamodellierung angepasst werden. Eine Möglichkeit zur Evaluation könnte beispielsweise die der pragmatischen Modellqualität sein. [22] evaluieren die pragmatische Qualität von Modellen mithilfe von Benutzerbefragungen und schließen von der Benutzerzufriedenheit auf die Qualität des Modells. Um diese Form der Evaluation jedoch für Metamodelle von Referenzmodellen der IT-Governance nutzen zu können, sind verschiedene Fragen zu analysieren. Beispielsweise die Frage, welche Art von Benutzer für eine Evaluation geeignet ist. Unabhängig von der Art der Evaluation kann jedoch festgehalten werden, dass erst Metamodelle von ausreichender Qualität zur Integration eingesetzt werden können.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Erstellungsprozess von Metamodellen methodisch fundiert erfolgen sollte, dass das Metaisierungsprinzip eines Modells ersichtlich sein muss und die Modelle evaluiert werden sollten. In dieser Form erstellte konzeptionelle Metamodelle von Referenzmodellen können - wie im folgenden Abschnitt beschrieben - zur Kombination und Integration eingesetzt werden.

4. Kombination und Integration von IT-Governance-Referenzmodellen mithilfe von Metamodellen

Im Folgenden wird die Eignung von Metamodellen zur Kombination und Integration von Referenzmodellen erörtert. Die Möglichkeiten und Grenzen eines Metamodells als Hilfsmittel zur Kombination und Integration werden am Beispiel der Referenzmodelle COBIT 4.1 und CMMI dargestellt. Hierbei wird auf Verfahren der Schemaintegration von Datenbanken zurückgegriffen, deren Anwendung für den hier verfolgten Zweck zielführend erscheint.

Das Ziel der Schemaintegration ist es, mehrere konzeptionelle Schemata in einem integrierten Schema zusammenzuführen. [2] definieren Schemaintegration als „... the process of merging

several conceptual schemas into a global conceptual schema...“ Sie betonen weiter, dass das alleinige Auffinden gleicher Konstrukte und Konzepte nicht ausreicht. Vielmehr müssen Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen den Input-Schemata festgestellt werden. Da die Konstruktion eines globalen Modells auch der Zweck der Integration verschiedener (spezialisierter) Modelle sein kann, liegt eine ähnliche Zielsetzung vor. Darüber hinaus verweisen [2] darauf, dass Ähnlichkeiten und Unterschiede – auch Korrespondenzen genannt – in den zu integrierenden Modellen festgestellt werden müssen, um angemessen entscheiden zu können, ob entsprechende Modellkomponenten bspw. modifiziert in ein globales Schema eingehen können.

Für das Zusammenführen von Modellfragmenten sind von [30, 31, 25] vier Aktivitäten vorgesehen, die im Folgenden am Beispiel eines Ausschnitts des vorgestellten COBIT-Metamodells und CMMI exemplarisch durchgeführt und diskutiert werden: (1) Vorintegration, (2) Vergleich und Konfliktidentifikation, (3) Anpassung und Überlagerung und (4) Restrukturierung- und Optimierungsphase.

Ad (1) Vorintegration Im Rahmen der Vorintegration wird festgelegt, welche Modellkomponenten in welcher Reihenfolge konsolidiert werden sollen. Hierbei werden verschiedene Integrationsstrategien unterschieden, bei denen die zu integrierenden Modelle mit unterschiedlichem Gewicht eingehen. Wird die Erstellung eines globalen Modells angestrebt, so ist es Ziel, dass die unterschiedlichen Modelle gleichgewichtig eingehen. Anders wäre es, wenn ein Modell als Bezugspunkt genommen wird. Übertragen auf den hier vorliegenden Anwendungsfall bedeutet dies die Identifikation der zu integrierenden Modelle, des Ausmaßes der Integration und der Reihenfolge. In unserem Beispiel sollen COBIT 4.1 und CMMI gleichgewichtig integriert werden. Ausgangspunkt ist das COBIT-Modell ohne jegliche Erweiterungen [10 bzw. 8]. CMMI wird ebenfalls in seiner elementaren Form verwendet [27].

Ad (2) Vergleich und Konfliktidentifikation In der nächsten Phase erfolgt der Schemavergleich, bei dem Beziehungen zwischen den Elementen der Referenzmodelle identifiziert, analysiert und dokumentiert werden. Insbesondere sollen Konflikte und Inkonsistenzen aufgedeckt werden. Unterschieden werden in Anlehnung an [4] vier semantische Beziehungen:

- Äquivalenz: Zwei Konstrukte zweier Modelle sind als äquivalent zu bezeichnen.
- Überlappung: Zwei Konstrukte zweier Modelle bilden eine nichtleere Schnittmenge.
- Einschluss/Teilmenge: Ein Konstrukt von einem Modell schließt ein Konstrukt eines anderen Modells vollständig ein.
- Disjunktheit: Zwei Konstrukte zweier Modelle bilden eine leere Menge, stehen jedoch in einer für die Konsolidierung relevanten Beziehung.

Welche der genannten Beziehungen vorliegt, muss einerseits über die Benennung der Modellelemente entschieden werden, wobei es gilt, mögliche semantische Defekte zu identifizieren (Synonyme, Homonyme). Eine tiefer gehende Integration und Analyse würde auch die Instanzen der jeweiligen (Meta-)Modellelemente einbeziehen.

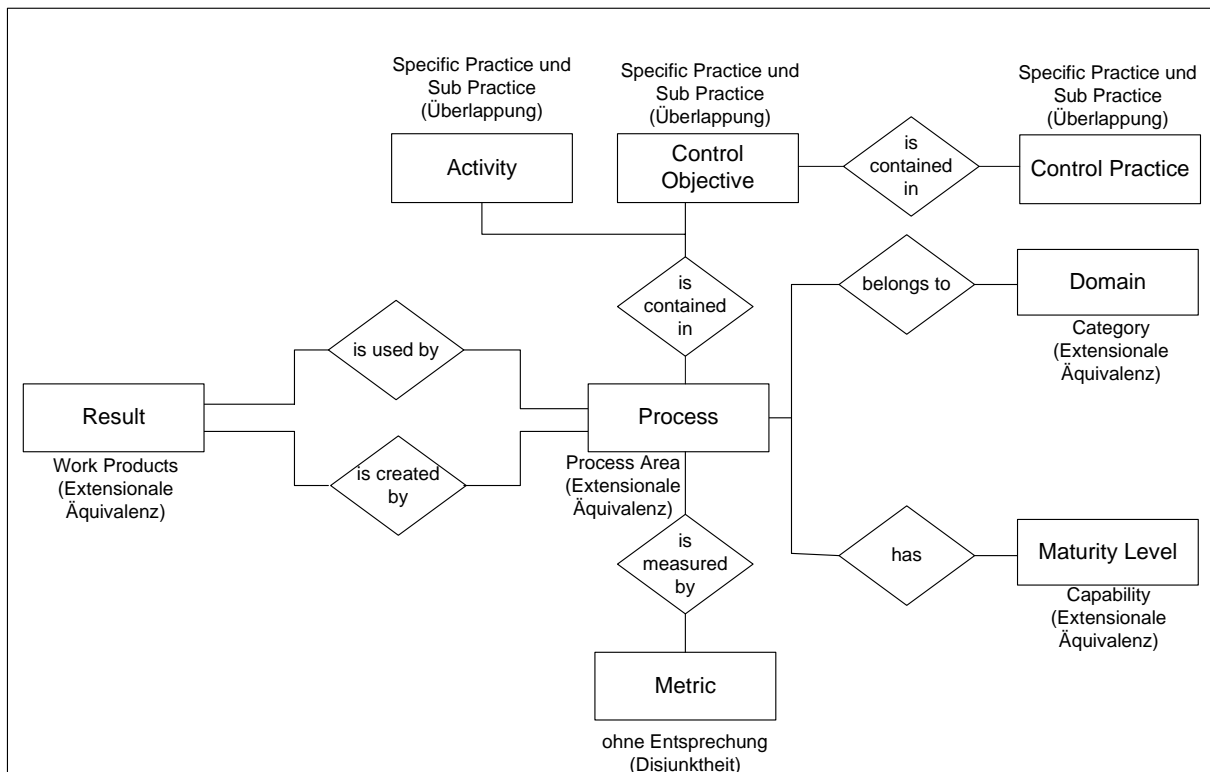


Abbildung 3 Vergleich von COBIT und CMMI

Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt des COBIT-Metamodells aus Abbildung 2. Die einzelnen Konstrukte werden jeweils mit dem CMMI-Referenzmodell verglichen und gemäß den genannten semantischen Beziehungen gekennzeichnet. Beispielsweise kann die COBIT-Komponente *Process* als äquivalent zur CMMI-Komponente *Process Area* betrachtet werden. Demgegenüber gibt es in CMMI keine Entsprechung für die COBIT-Komponente *Metric*. Beispiele für Überlappungen sind CMMI *Specific Practices*, die Überschneidungen zu den COBIT *Control Objectives* aufweisen.

Ad (3) Anpassung und Überlagerung Ziel dieser Aktivität ist es, die Modelle durch Mischen bzw. Überlagern in ein gemeinsames konzeptionelles Modell zu überführen. Hierbei kommen Integrationsregeln zum Einsatz, die festlegen, wie Modellelemente, zwischen denen eine Beziehung besteht, in dem globalen Modell abgebildet werden [4, 30, 31]. Für die verschiedenen vorliegenden semantischen Beziehungen können Integrationsregeln für die Bildung eines globalen Modells definiert werden. Bspw. kann bei Äquivalenz ein gemeinsames Modellelement in das globale Modell aufgenommen werden; bei Überlappung bietet sich die Bildung eines integrierenden, gemeinsamen Modellelements (ggf. mit neuem Bezeichner) an, welches beide Modellelemente semantisch voll umfasst; bei Disjunktheit kann entschieden werden, ob das Modellelement in dem konkreten Anwendungsfall Bedeutung hat oder ob es vernachlässigt werden kann. Letzteres kann bspw. mit Blick auf das Element *Metric* (Abbildung 2) erwogen werden. *Process* (bzw. *Process Area*) und *Result* (*Work Product*) können - nach entsprechender Entscheidung für die Benennung - unverändert in das globale Modell eingehen. Bei *Activity* und *Control Objective* ist ein differenzierteres Vorgehen möglich und die Aufteilung in mehrere Modellelemente erforderlich.

Ad (4) Restrukturierungs- und Optimierungsphase Schließlich können an dem Endergebnis oder den Zwischenergebnissen Restrukturierungen und/oder Optimierungen vorgenommen werden. Sind im Anschluss weitere Referenzmodelle zu integrieren, wird mit der Aktivität 2 fortgefahren.

Im Ergebnis sind so Korrespondenzen auf Ebene der Metamodellkomponenten identifiziert, wodurch sich zum einen ein höheres Maß an Transparenz und Vereinheitlichung der unterschiedlichen Sprachwelten ergibt. Zum anderen lässt sich auf Grundlage einer solchen Analyse ein kontrolliert-kombinierter und ggf. ein integrierter Einsatz verschiedener Referenzmodelle der IT-Governance fundierter gestalten.

5. Fazit und Ausblick

Die Metamodellierung von Referenzmodellen stellt nach Meinung der Verfasser eine Möglichkeit dar, den beschriebenen Herausforderungen sinnvoll zu begegnen. Bevor jedoch Metamodelle zur Integration genutzt werden können, muss sicher gestellt sein, dass die Qualität der Modelle ausreichend ist, d.h. die Modelle müssen zunächst in einem methodisch gestützten Verfahren erstellt werden. Hinsichtlich der anschließenden Evaluation ergeben sich neben den bekannten Problemen der Evaluation von konzeptionellen Modellen spezielle Herausforderungen, die auf die Metaebene zurückzuführen sind. Ein weiterer notwendiger Schritt ist die Integration von mehreren heterogenen Referenzmodellen. Die Integration zweier Referenzmodelle, wie hier für COBIT und CMMI illustriert, ist lediglich der erste Schritt, um den Herausforderungen einer Multi-Modell-Umgebung zu begegnen. Ein generisches Metamodell, - das vergleichbar zu einer EAI-Applikation - die vorhandenen Modelle integriert und je nach Standpunkt auch als Metametamodell [32] bezeichnet werden kann, wird Gegenstand weiterer Forschungsbemühungen sein.

Kritisch zu betrachten ist die Frage nach der Integration der Modelle auf der Ebene der Anwendung von Referenzmodellen (Ebene der Prozessbeschreibungen etc.). Die Integration von Modellen auf Metaebene ist nicht ohne weiteres auch auf der Modellebene anzuwenden. Die Veröffentlichungen der adressierten Referenzmodelle umfassen zum Teil mehrere hundert Seiten und beinhalten Prozess- und Rollenbeschreibungen, Hinweise und vieles weitere. Die Verfasser sind sich bewusst, dass die Metamodellierung hierfür lediglich einen Startpunkt darstellt. Die Integration auf der Ebene von Aktivitäten oder gar Teilaktivitäten kann durch Metamodelle nicht geleistet werden. Jedoch ist die Identifikation von Konflikten auf der Ebene der konzeptionellen Elemente eines Referenzmodells ein erster und entscheidender Schritt für eine Integration auf den nachgelagerten Ebenen. Auf Metaebene können so potentielle Kombinationspunkte ausfindig gemacht werden, welche eine spätere Kombination auf Modellebene erst ermöglichen. Weitere Forschungsbemühungen adressieren daher die gemeinsame toolgestützte Abbildung von Metamodellen und Modellen in einem semantischen Netz.

Literaturverzeichnis

- [1] ATKINSON, C., KÜHNE, T., Model-Driven Development: A Metamodeling Foundation, IEEE Software, vol. 20, no. 5, pp. 36-41, 2003.
- [2] BATINI, C., LENZERINI, M.; NAVATHE, S.B., A Comparative analysis of methodologies for database schema integration. In: ACM Computing Surveys 18 (1986) 4, S. 323-364, 1986.
- [3] BECKER, J., ALGERMISSEN, L., Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung - Über Konstruktivisten, Handels-H's und Referenzmodelle, Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 1994.
- [4] CONRAD, S., Schemaintegration. Integrationskonflikte, Lösungsansätze, aktuelle Herausforderungen, in: Informatik – Forschung und Entwicklung 17 (2002), pp. 101-111, 2002.
- [5] DRESBACH, S.: Epistemologische Überlegungen zu Modellen in der Wirtschaftsinformatik. In Becker, J., Schütte, R., Wendt, O., Zelewski, S. (Eds.): Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie. Bestandsaufnahmen und Perspektiven. Wiesbaden, p. 71-94, 1999.
- [6] ESSER, M.: Komplexitätsbeherrschung in dynamischen Diskurswelten, Josef Eul Verlag, Köln 1999.
- [7] GOEKEN, M.; ALTER, S. Towards Conceptual Metamodeling of IT Governance Frameworks – Approach – Use- Benefits. Erscheint in: Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'42), Waikoloa, Big Island, Hawaii 2009.

- [8] GOEKEN, M.; ALTER, S., Representing IT Governance Frameworks as Metamodels, in: Proceedings of the 2008 International Conference on e-Learning, e-Business, Enterprise Information Systems, and e-Government (EEE'08), World Congress in Computer Science (Worldcomp'08), July 14-17, Las Vegas Nevada 2008.
- [9] GOEKEN, M.; ALTER, S., IT Governance Frameworks as Methods, in: Proceedings of the 10th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2008), June 12-16, Barcelona, Spain 2008.
- [10] IT GOVERNANCE INSTITUTE, COBIT 4.1, o.O. 2007.
- [11] IT GOVERNANCE INSTITUTE, COBIT Mapping, Overview of International IT Guidance, 2006. Unter: www.isaca.org, Abruf am 10.3.2007.
- [12] IT GOVERNANCE INSTITUTE, COBIT 4.0, o.O. 2006.
- [13] IT GOVERNANCE INSTITUTE, IT Governance Global Status Report, 2006. Verfügbar unter www.isaca.org, at; Abruf: 03.04.2007.
- [14] ITSMF und ISACA, ITIL-COBIT-Mapping, Gemeinsamkeiten und Unterschiede der IT-Standards, Symposium, Düsseldorf 2008.
- [15] JOHANNSEN, W.; GOEKEN, M., Referenzmodelle für IT-Governance, Heidelberg 2007.
- [16] KARAGIANNIS, D., KÜHN, H., Metamodeling Platforms, in: A. Min Tjoa, & G. Quirchmayer (Eds.), Lecture Notes in Computer Science: Vol. 2455. Proceedings of the Third International Conference EC-Web (pp. 451–464). Springer, 2002.
- [17] KARAGIANNIS, D., HÖFFERER, P., Metamodels in action: An overview. ICISOFT (1), 2006.
- [18] KNEUPER, R., CMMI, dpunktVerlag, Heidelberg 2007.
- [19] KPMG, Summary of KPMG IS Governance Survey. KPMG LLP, London, September 2004.
- [20] KURPJUWEIT, S.; WINTER, R., Viewpoint based Meta Model Engineering. EMISA 2007, pp 143-161, in: Manfred Reichert, Stefan Strecker, Klaus Turowski (Eds.): Enterprise Modelling and Information Systems Architectures - Concepts and Applications, Proceedings of the 2nd International Workshop on Enterprise Modelling and Information Systems Architectures (EMISA'07), October 8-9, 2007. LNI P-119 GI 2007.
- [21] LEITE, J.C.S.P.; FRANCO A.P.M., A strategy for conceptual model acquisition. In IEEE International Symposium on Requirements Engineering. IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, pp 243-246, 1993.
- [22] MAES, A., POELS, G., Evaluating quality of conceptual modelling scripts based on user perceptions, in: Data and Knowledge Engineering 63 (2007), p. 701-724.
- [23] OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE, ITIL V2, London 2000.
- [24] OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE, ITIL V3, London 2007.
- [25] RIZOPOULOS, N., McBRIEN, P., MAGNANI, M., MONTESI, D.: Schema Integration based on Uncertain Semantic Mappings, Conference or Workshop Paper, 24th International Conference on Conceptual Modeling (ER'05), Klagenfurt, Austria Lecture Notes in Computer Science, Volume 3716, pp.31–46, October 2005.
- [26] SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE, CMMI, 2007.
- [27] SCHÜTTE, R., Die neuen Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung, Paper zum Forschungsforum '97, 16.09.-20.09.1997 Leipzig 1997.
- [28] SCHÜTTE, R., ROTTHOWE, T., The Guidelines of Modeling- an approach to enhance the quality in information models. In Ling, Ram, Lee (Eds.) Conceptual Modeling – ER 98. Singapore, 16.-19.11.98, pp240-254, 1998.
- [29] SIVIY, J., KIRWAN, P., MARINO, L., MORLEY, J. Fünfteilige White Paper Serie zum Thema Multi-Modell-Umwelt, Unter: www.sei.cmu.edu/publications/pubweb.html, Abruf 10.07.2008.
- [30] SPACCAPIETRA, S., PARENT, C.; DUPONT, Y., Model Independent Assertions for Integration of Heterogeneous Schemas. VLDB Journal 1, 1, S. 81–126, 1992.
- [31] SPACCAPIETRA, S., PARENT, C., View Integration: A Step Forward in Solving Structural Conflicts. In: IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering 2, 6, S. 258-274, 1994.
- [32] STRAHRINGER, S., Metamodellierung als Instrument des Methodenvergleichs, Shaker Verlag, Aachen 1996.
- [33] VERHOEF, T.F., HOFSTEDE, A.H.M.T.; WIJERS, G.M., Structuring Modelling Knowledge for CASE Shells. In Andersen, R. et al. (Eds.): Proceedings of the third International Conference CAiSE'91 on Advanced Information Systems Engineering, pp. 502-524. 1991.