

## Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL)

---

Wirtschaftsinformatik Proceedings 2009

Wirtschaftsinformatik

---

2009

# VERBESSERUNG DER WIRKSAMKEIT DES SOA-DESIGN DURCH REFERENZMODELLE

Oliver Holschke

*Fachgebiet Systemanalyse und EDV, Technische Universität Berlin*

Olga Levina

*Fachgebiet Systemanalyse und EDV, Technische Universität Berlin*

Jannis Rake

*Fachgebiet Systemanalyse und EDV, Technische Universität Berlin*

Philipp Offermann

*Fachgebiet Systemanalyse und EDV, Technische Universität Berlin*

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

---

### Recommended Citation

Holschke, Oliver; Levina, Olga; Rake, Jannis; and Offermann, Philipp, "VERBESSERUNG DER WIRKSAMKEIT DES SOA-DESIGN DURCH REFERENZMODELLE" (2009). *Wirtschaftsinformatik Proceedings 2009*. 30.

<http://aisel.aisnet.org/wi2009/30>

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](mailto:elibrary@aisnet.org).

# VERBESSERUNG DER WIRKSAMKEIT DES SOA-DESIGN DURCH REFERENZMODELLE

Oliver Holschke, Olga Levina, Jannis Rake, Philipp Offermann<sup>1</sup>

## **Kurzfassung**

*Dieser Beitrag untersucht die Anwendung von industriespezifischen Referenzmodellen im Entwurfsprozess für Serviceorientierte Architekturen (SOA). Während sowohl Methoden der Modellwiederverwendung, als auch verschiedene Qualitätsframeworks für die Bewertung von Referenzmodellen vorgeschlagen wurden, sind Untersuchungen, die einen konkreten Ansatz der Modellwiederverwendung im SOA-Entwurf vorstellen und mittels Qualitätskriterien evaluieren, nicht bekannt. Wir schlagen ein erweitertes Qualitätsmodell für die Evaluierung der Referenzmodellanwendung im SOA-Entwurf vor und wenden es auf eine existierende Methode an, deren integrativer Bestandteil die Wiederverwendung von Referenzmodellen ist. Es wurde ein Laborexperiment durchgeführt, welches qualitative und zeitliche Vorteile des Referenzmodelleinsatzes zeigt.*

## **1. Einführung**

In liberalisierten Märkten sehen sich Dienstleistungsunternehmen steigenden Kundenanforderungen gegenüber und einem stärkeren Wettbewerb ausgesetzt. Weitere Herausforderungen sind die Notwendigkeit der schnellen Bereitstellung von Diensten (z.B. mobile Dienste, Internetdienste), der Bedarf an abteilungsübergreifenden, wiederverwendbaren Funktionalitäten und Redundanzreduktion, weitreichende Prozessautomatisierung und steigende Integrationsaktivitäten. Ein Architekturansatz, der diesen Anforderungen an ein flexibles Unternehmen gerecht wird, ist die Serviceorientierte Architektur (SOA) [9], [3], [6]. Sie basiert auf der Interaktion von autonomen und interoperablen Services, die auf allen Anwendungssystemschichten – Geschäftsprozess, Präsentation, Geschäftslogik, Datenhaltung – existieren. Für die Service-Interaktionen innerhalb der Unternehmensarchitektur ist eine intensive Organisation – sowohl IT- als auch fachseitig – notwendig, die die verteilten Verantwortlichkeiten und Kommunikationsprozesse und die Verwaltung der Menge an Metadaten umsetzen kann. Dies stellt hohe Anforderungen an die Planung und den Entwurf einer SOA [6]. Da Unternehmen nie unabhängig von spezifischen Kontexten existieren, hat es immer wieder Bemühungen gegeben, das Wissen um branchenbedingte Artefakte, wie funktionale Domänen, Geschäftsprozesse, Informationsobjekte, Organisationsformen usw. in industriespezifischen konzeptuellen Modellen zu konsolidieren; die wiederverwendungsorientierte Anwendung solcher *Referenzmodelle* soll den

---

<sup>1</sup> Fachgebiet Systemanalyse und EDV, Technische Universität Berlin, Franklinstr. 28-29, 10587 Berlin, Deutschland.

Entwurf und die Entwicklung von Unternehmensarchitekturen und ihrer Anwendungssysteme effizienter und effektiver gestalten [13]. Die systematische Anwendung eines Referenzmodells könnte auch den Entwicklungsprozess für eine SOA positiv beeinflussen. Aus der Forscherperspektive und für Unternehmen stellt dies eine wichtige Fragestellung dar.

Während einige methodische Ansätze der Referenzmodell-anwendung, als auch verschiedene Qualitätsframeworks für die Bewertung von Referenzmodellen vorgeschlagen wurden, sind empirische Befunde über den tatsächlichen Erfolg der Referenzmodell-anwendung im Entwurfsprozess für Unternehmensarchitektur und -systeme nur unzureichend vorhanden.

In diesem Beitrag wird ein Evaluationsmodell vorgestellt, das aus der ökonomischen Perspektive heraus genau diesen Nutzen der Referenzmodell-anwendung erklärt. Es berücksichtigt dabei den Nutzen des Referenzmodelleinsatzes im SOA-Entwurfsprozess gemessen an Effizienz- und Effektivitätskriterien, die Kosten, die mit der Erstellung und Anwendung von Referenzmodellen verbunden sind [5] und stellt sowohl Kosten als auch Nutzen Gestaltungsansätzen gegenüber, die *nicht* auf Referenzmodelle zurückgreifen. Ein Novum in unserem Evaluationsmodell ist die Berücksichtigung von zukünftigen Gestaltungsaufgaben, d.h. die für Unternehmensarchitektur und IT-Systeme zu modellierenden Anforderungen, als *statistisch verteilte Größe*. Diese Anforderungen können in unterschiedlichem Maß in den Referenzmodellen repräsentiert sein: eine stärkere „Nähe“ der Anforderungen zu den Referenzmodellen erleichtert den Entwurf; inhaltlich entfernte Anforderungen dagegen führen zu hohen Kosten durch die Adaption des Referenzmodells [14]. Die Annahme der Verteilung dieser Anforderungen kann die Beurteilung der Vorteilhaftigkeit des Referenzmodelleinsatzes zusätzlich unterstützen.

Wir wenden unser Evaluationsmodell auf ein existierendes Framework, d.h. eine Methode inklusive Werkzeugunterstützung, an, das im Rahmen des Forschungsprojekts PrOSeRO (Process-Oriented Service Repository and Ontology) in Kooperation von Technische Universität Berlin, Germany, Ben Gurion University, Beer-Sheva, Israel und Deutsche Telekom Laboratories entwickelt wurde und explizit die Wiederverwendung von Referenzmodellen im SOA-Entwurfsprozess einbezieht. Dazu wurde ein Laborexperiment durchgeführt, wobei ein realer Geschäftsprozess eines international tätigen Telekommunikationsunternehmens für SOA zu gestalten war. Die experimentellen Gruppen haben das bereitgestellte Framework mit bzw. ohne Nutzung eines industriespezifischen Referenzmodells angewandt, um den Vergleich zu ermöglichen. Im Experiment haben wir festgestellt, dass die Anwendung des Referenzmodells im SOA-Entwurf in der Tat zu qualitativ besseren Anwendungsmodellen und verkürzten Modellierungszeiten führt.

Der Rest der Arbeit gliedert sich wie folgt: zunächst beschreiben wir das im Forschungsprojekt entstandene Framework für den referenzmodellgestützten Entwurf von SOA und erläutern die übergreifende Methode, die Entwurfsartefakte und die Wiederverwendungsprozesse der Referenzmodell-anwendung. Wir stellen anschließend unser Evaluationsmodell vor, mit dem wir das Framework bewerten. Dann beschreiben wir die angewandte Forschungsmethode und den Aufbau, die Durchführung und die Ergebnisse des Laborexperiments. Abschließend diskutieren wir die Limitationen der Untersuchung und geben einen Ausblick auf zukünftige Forschungsaktivitäten.

## **2. Referenzmodelle beim SOA-Entwurf: Einordnung in Stand der Forschung**

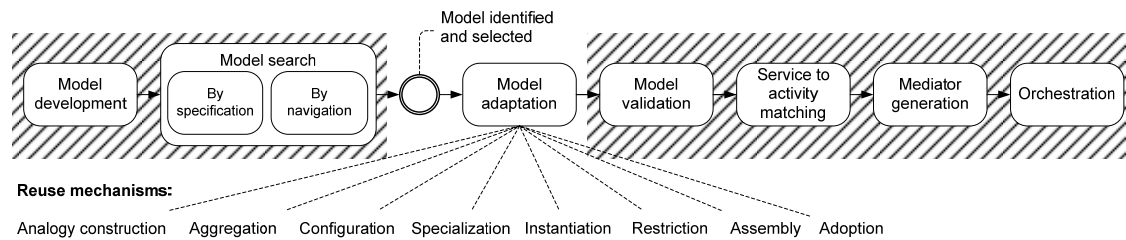
Im Rahmen des Forschungsprojekts PrOSeRO wurde in Zusammenarbeit von Technische Universität Berlin, Germany, Ben Gurion University, Beer-Sheva, Israel und den Deutsche Telekom AG Laboratories ein prototypisches Framework entwickelt, das sowohl die explizite Referenzmodell-anwendung in den Entwurfsprozess einbezieht als auch eine integrierte Werkzeugunterstützung bereitstellt. Es unterstützt die Modellierung und Realisierung von

Geschäftsprozessen nach dem Architekturprinzip der SOA in allen Phasen der Entwicklung, d.h. von der referenzmodellbasierten Modellierung von Geschäftsprozessen und Datenobjekten über das Auffinden und Einbinden der richtigen Services bis zur Orchestrierung, Ausführung und Runtime-Überwachung. Die Möglichkeit des expliziten Rückgriffs auf existierende Designmodelle (wie Geschäftsprozess- und Informationsmodelle) in neuen SOA-Projekten stellt ein integrales Merkmal des Frameworks dar. Die Wiederverwendung von solchen industriespezifischen Referenzmodellen soll zu reduzierten Entwicklungszeiten und qualitativ besseren Modellierungsartefakten führen [5]. In [2], [11] und [12] wurden Techniken der Referenzmodellwiederverwendung vorgestellt. In [14] wurde ein Referenzmodell-Managementsystem für Business Engineering entwickelt, welches auf der Wiederverwendung von Geschäftsprozessmodellen basiert. Ein ähnliches Framework für Workflow Model Reuse wurde von [16] vorgestellt. Gestaltungsansätze für Infrastrukturen für die Wiederverwendung von konzeptuellen Modellen werden in [15] beschrieben. Die oben genannten Ansätze beziehen sich jedoch selten auf die systematische Wiederverwendung von konzeptuellen Modellen in konkreten Entwurfsprozessen, sondern vielmehr auf Modelle höherer Abstraktionsgrade zur ganzheitlichen Betrachtung von Unternehmen. Bis auf wenige Ausnahmen sind die Ansätze im Allgemeinen nicht für die konkrete Gestaltung von Unternehmens- und Softwarearchitekturen spezifiziert. Für SOA im speziellen gilt dies ebenfalls. Zudem wird die Werkzeugunterstützung kaum berücksichtigt (mit Ausnahme von [14]). Bezüglich der Referenzmodellwiederverwendung existieren in den genannten Arbeiten keine Fallstudien, was die Beurteilung unter realen Bedingungen in Unternehmen erschwert. Unser Framework integriert diese bisher isoliert betrachteten Aspekte für die referenzmodellbasierte, methodisch und werkzeugtechnisch unterstützte SOA-Entwicklung.

### **3. Modellierungsmethode und –werkzeug**

Die referenzmodellgestützte Gestaltung von SOA stellt ein integriertes methodisches Vorgehen für die Konstruktion von speziellen konzeptuellen Modellen dar. Aufgrund der ausgeprägten Geschäftsprozessorientierung von SOA werden ausspezifizierte Geschäftsprozess- und Datenmodelle benötigt, um adäquate Services ableiten zu können. Ein Überblick der von uns entwickelten Methode, die den Wiederverwendungsaspekt von Referenzmodellen im Hinblick auf das Design für SOA besonders unterstützt, ist in *Abbildung 1* dargestellt. Die von uns fokussierte Phase der Referenzmodellwiederverwendung ist darin unschattiert hervorgehoben. Die Methode umfasst im Wesentlichen sieben Phasen: 1. Modellerstellung, 2. Modellsuche, 3. Modelladaption, 4. Modellvalidierung, 5. Service-zu-Aktivität-Matching, 6. Mediatorgenerierung und 7. Orchestrierung. Jede dieser Phasen wird durch ein integriertes Tool-Set unterstützt. Dieses umfasst ein Modellierungstool, das als Eclipse-Plug-In realisiert ist. Das Modellierungstool stellt Techniken zur Wiederverwendung von Geschäftsprozess- und Datenmodellen bereit, die in einem separat entwickelten Repository abgelegt sind. Folgend wird auf die einzelnen Phasen näher eingegangen.

In der Modellerstellungsphase werden Geschäftsprozessmodelle und zugehörige Informationsmodelle erstellt und im Repository abgespeichert. Die Erstellung der Modelle kann im Rahmen von Projekten erfolgen; die Modellerstellung kann aber prinzipiell auch unabhängig von konkreten Projekten und als Entwicklung von „Best Practices“ vorgenommen werden. Mit wachsendem Repository und zunehmender Projekterfahrung ist zu erwarten, dass die Modellerstellung vermehrt durch Modellsuche und Adaption existierender Modelle (Phasen 2 und 3) erfolgen wird. Ein hoher Aufwand entsteht bei der initialen Erstellung von Prozessmodellen, die ein industriespezifisches Referenzmodell und seine Einteilung in Prozessgruppen weiter detaillieren und spezifizieren. Durch zunehmende Wiederverwendung sinkt dieser Aufwand.



**Abbildung 1. Methode für das referenzmodellgestützte Prozessdesign und mögliche Reuse-Mechanismen.**

Um im Repository suchen zu können stehen prinzipiell zwei Ansätze in der Phase Modellsuche zur Verfügung: 1) Spezifikation und 2) Navigation. Bei der Spezifikation beschreibt der Anwender Merkmale und Merkmalsausprägungen. In unserer Methode sind die Referenzmodelle mit Kontext-Tags versehen. Eine spezifizierte Anfrage wird mit diesen Tags abgeglichen und die entsprechenden Modellkandidaten werden dem Anwender als bestmögliche Modelle für die Aufgabe angezeigt. Der Kontextfilter filtert Datenobjekte und Aktivitäten heraus, die nicht relevant für die Modellierungsaufgabe sind. Gefilterte Datenelemente können jedoch nachträglich immer wieder in das Modell übernommen werden. Somit ist die für den Anwender notwendige Variabilität ausreichend gegeben. Bei der Navigation wird der Anwender durch die verfügbaren Modelle über verschiedene Schichten geführt. Dies kann auf einer sehr grobgranularen Ebene begonnen werden, von der aus man sich auf tiefer gelegene und detaillierte Modellebenen begeben kann. Am Ende dieser Phase ist ein spezifisches Modell identifiziert und selektiert.

In der Phase der Modelladaption bedient man sich verschiedener Techniken, mit denen man die Wiederverwendung von konzeptuellen Modellen unterstützen kann: Analogy Construction, Aggregation, Konfiguration, Spezialisierung, Instanziierung, Restriktion, Assembly und Adoption [1, 2, 12]. Anzumerken ist, dass in der Literatur „Reuse Process“ und „Reuse Mechanism“ synonym für Wiederverwendungstechnik verwendet werden. In unserem Framework werden die Wiederverwendungstechniken Adoption, Analogie-Konstruktion, Restriktion und Spezialisierung unterstützt. Wir haben uns für diese Techniken entschieden, da diese einerseits die notwendige Variabilität bieten, die spezifische Anpassungen in der Unternehmensrealität meist erfordern, und andererseits akzeptable Aufwände für die Vorbereitung darstellen [2]. Bei der Adoption wird das selektierte Referenzmodell übernommen wie es ist ohne weitere Adaption. Bei der Analogiekonstruktion orientiert sich ein Modellierer an einem Referenzmodell und kann bestimmte Merkmale übernehmen. Diese Technik besitzt keine bestimmte Konstruktionsbeziehung zwischen Referenzmodell und Anwendungsmodell und genießt daher viele Freiheitsgrade. Bei der Restriktion müssen die Modellelementtypen, die zugelassen oder ausgelassen werden, spezifiziert werden. Abhängig von der Perspektive des Anwenders können dann Modellelemente automatisch entfernt werden. Bei der Spezialisierung werden Merkmale des Referenzmodells an das Anwendungsmodell vererbt, die dann vom Modellierer je nach Anwendungsfall frei modifiziert werden können. Am Ende der Adaptionphase ist ein anforderungsgerechtes Geschäftsprozess- und Informationsmodell spezifiziert.

In der Phase der Modellvalidierung wird das spezifizierte Modell auf eventuelle Fehler bzw. Inkonsistenzen geprüft. Das validierte Geschäftsprozess- und Datenmodell geht dann in die Phase des Matchings von Services zu Aktivitäten über. Das Matching basiert auf einem semantischen und syntaktischen Abgleich zwischen Aktivitätsnamen, Ein- und Ausgabeparametern und Vor- und Nachbedingungen der Konstrukte des Geschäftsprozessmodells einerseits und der verfügbaren Services andererseits. Die Services werden in einem Repository verwaltet. Aufgrund von möglichen Abweichungen zwischen Ein- bzw. Ausgabeparametern aufeinanderfolgender Services sind entsprechende Mediatoren zu erstellen, die die Datenfelder richtig aufeinander abbilden. Dies erfolgt in der Phase der Mediatorengenerierung. Sobald die für den Geschäftsprozess notwendigen Services identifiziert und Mediatoren generiert sind, kann die Orchestrierung erstellt werden.

Ergebnisse der gesamten Methode sind die Artefakte, die für die Ausführung von Geschäftsprozessen auf Basis von Services in SOA erforderlich sind. Dies sind Geschäftsprozessmodelle formuliert in der Business Process Modeling Notation (BPMN), Datenmodelle für den Informationsfluss auf Basis der Core Components Technical Specification (CCTS) repräsentiert als XML Schema Definition (XSD), Mediatoren dargestellt als XSL Transformationen und Orchestrierungsspezifikationen notiert in der Business Process Execution Language (BPEL).

#### **4. Evaluationsmodell für referenzmodellgestütztes SOA-Design**

Bisher sind nur wenige Evaluierungsmethoden für die Vorteilhaftigkeit der Referenzmodellierung vorgestellt worden, darunter der multi-perspektivische Ansatz von [4] und das linguistikbasierte Vergleichsframework von [10]. Allerdings adressieren diese nicht umfassend genug die spezifischen Eigenschaften von Referenzmodellen [5]. Auch stehen die empirischen Untersuchungen bezüglich der Qualitätsziele und erhofften Verbesserungen durch den Referenzmodelleinsatz noch aus. Um die Vorteilhaftigkeit der Referenzmodellierung (bzw. Nicht-Anwendung) in der SOA-Gestaltung zu bewerten, entwickeln wir ein Evaluationsmodell, welches sowohl die Qualität der Konstruktionsergebnisse als auch Kosten und Nutzen beider Alternativen bewertet. Dies soll die Beurteilung von Effektivität und Effizienz der Methoden ermöglichen.

##### **4.1. Bewertung der Qualität von Konstruktionsergebnissen**

Die Bewertung der Artefakt-Qualität bezieht sich in unserem Evaluationsmodell darauf, wie effektiv das Ergebnis einer Methode ist, die Referenzmodelle wiederverwendet. Sie basiert auf der Vorarbeit von [8], welche ein Framework zur Evaluierung von konzeptuellen Modellen entwickelt haben. Dieses Framework basiert auf drei verschiedenen Qualitätskategorien:

- Syntaktische Qualität: Je höher die Konformität mit den Regeln (z.B. Sprache) des Modells, desto höher ist die syntaktische Qualität
- Semantische Qualität: Je ähnlicher das Modell der Anwendungsdomäne und somit den Nutzeranforderungen genügt, desto höher ist die semantische Qualität
- Pragmatische Qualität: Je verständlicher das Modell für die Zielgruppe ist, desto höher ist die pragmatische Qualität

##### **4.2. Kosten-Nutzen-Modell für die Wiederverwendung von Modellen**

Im Vergleich zu bestehenden Kosten-Nutzen-Modellen bezieht sich das folgende Modell speziell auf die Kosten der Wiederverwendung von Geschäftsprozess- und Datenmodellen. Sowohl die Erkenntnisse aus dem relativ nahen Bereich des Software-Reuse als auch die Überlegungen zur ökonomischen Perspektive von [5] fließen in die Konstruktion des Modells ein. Eine Kosten-Nutzen-Analyse in diesem Bereich betrachtet zwei Aspekte:

- Die Kosten für die Nutzung von wiederverwendbaren Geschäftsprozess- und Datenmodellen gegenüber den Kosten für die Modellierung ohne Referenzmodelle und
- der aus den Kosten abgeleitete Nutzen und die Beurteilung der Vorteilhaftigkeit der verschiedenen Ansätze als eine Differenz zwischen diesen beiden Nutzen.

### 4.3. Bestandteile des Kosten-Nutzen-Modells

Das Kostenmodell beinhaltet zwei Teile, zum einen die Kosten für die Modellierung ohne Wiederverwendung als auch die Kosten für die Modellierung mit Wiederverwendung. Abgeleitet aus den vorherrschenden Elementen aus [7] definiert unser Modell die folgenden Variablen:

- $C_{OM}$ : Kosten für die klassische Modellierung ohne Wiederverwendung
- $C_C$ : Kosten für die initiale Konstruktion eines Referenzmodells
- $N$ : Anzahl der Wiederverwendungen des Referenzmodells
- $\Delta(M, RM)$ : Abstand zwischen Ist-Modell und Referenzmodell
- $C_A(\Delta(M, RM))$ : Anpassungskosten für das Referenzmodell in Abhängigkeit vom Abstand.

Aus den so definierten Variables lässt sich eine Kostenfunktion für die Wiederverwendung von Modellen aufstellen. Diese steht in Abhängigkeit vom Abstand  $\Delta$  zwischen dem zu modellierenden Modell und dem Referenzmodell. Dabei kann man davon ausgehen, dass mit einem höheren Abstand die Kosten für die Anpassung des Referenzmodells steigen. Die Kosten  $C_{RM}$  für die Erstellung eines Modells unter Wiederverwendung ergeben sich also zu:

$$C_{RM} = \frac{C_C}{N} + C_A(\Delta(M, RM)) \quad (1)$$

Dabei ist davon auszugehen, dass sobald  $\Delta > 0$  ist, das Referenzmodell nicht einfach übernommen sondern angepasst werden muss, was zu den bereits erwähnten Anpassungskosten  $C_A$  führt. Die Kosten  $C_{OM}$  für die klassische Modellierung sind unabhängig von  $\Delta$  und bleiben somit konstant. Dies ist damit zu erklären, dass eine Modellierung „from scratch“ stattfindet und genau die Bedürfnisse des zu erstellenden Modells erfüllen kann.

Als Maßeinheit für die Kosten der Modellierung wird zunächst die Zeit  $t$  verwendet, welche den Aufwand darstellt das Modell neu zu erstellen bzw. ein bestehendes Referenzmodell anzupassen. Der Abstand  $\Delta$  zwischen realem Ist-Modell und Referenzmodell liegt im Intervall  $[0,1]$ . Im Falle von  $\Delta = 0$  stimmt das Referenzmodell exakt mit dem zu erstellenden Modell überein und es fallen keine Anpassungskosten an. Im Falle von  $\Delta = 1$  gibt es keine Übereinstimmung zwischen beiden und das Modell muss vollständig neu erstellt werden. Im letzteren Fall würden die Anpassungskosten  $C_A(\Delta = 1)$  den Kosten  $C_{OM}$  für die klassische Modellierung ohne Wiederverwendung entsprechen. Zu beachten ist hier jedoch, dass die anteiligen Kosten  $C_C/n$  der initialen Erstellung des Referenzmodells weiterhin betrachtet werden müssen.

Wir leiten das Nutzenmodell von den Erstellungskosten  $C$  ab und formulieren die einfache Nutzenfunktion  $U(C) = - C + d$ . Dies bedeutet, dass niedrigere Erstellungskosten einen höheren Nutzen darstellen. Die Nutzenfunktion gilt für beide Kostenfunktionen  $C_{OM}$  und  $C_{RM}$ . Die Konstante  $d$  stellt einen beliebigen Verschiebungsfaktor dar. Es folgt, dass wenn  $C_{OM} = C_{RM}$ , dann auch  $U_{OM} = U_{RM}$ . Eine einfache Entscheidungsregel, um zu sagen ob der Wiederverwendungsansatz vorteilhaft ist, lautet: Wenn  $U_{RM} > U_{OM}$ , dann verwende den Modellwiederverwendungsansatz, ansonsten entwerfe „from scratch“ (siehe *Abbildung 2* links).

### 4.4. Verteilung der Abstände zwischen Modellierungsaufgabe und Referenzmodell

In dem vorgestellten Kostenmodell wurde bis jetzt nur von einem zu erstellenden Modell ausgegangen. Wir erweitern diesen Gedanken, indem wir verschiedene zukünftige Modellierungsaufgaben zulassen, was durch die horizontale Skalierung  $\Delta(M, RM)$  ausgedrückt wird. D.h., dass das  $\Delta$  zwischen Referenzmodell und vorliegender Modellierungsaufgabe im Rahmen verschiedener Szenarien und Projekte unterschiedliche Ausprägungen haben kann. Um

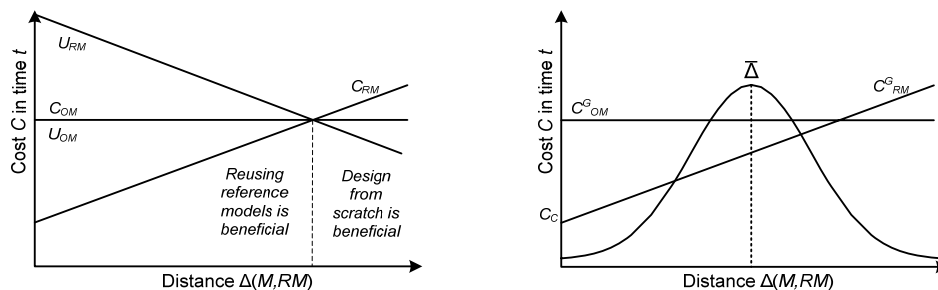
eine valide Aussage über den tatsächlichen Nutzen von der Wiederverwendung von Modellen treffen zu können, muss diesen Unterschieden des  $\Delta$  Rechnung getragen werden. Wir gehen vereinfachend von einer Normalverteilung um den Mittelwert von  $\Delta$  aus. Wir stellen die Vermutung an, dass wenn Modellierungsanforderungen nicht zu stark von den verfügbaren Referenzmodellen abweichen, dann ist die Wiederverwendung vorteilhaft und lässt sich durch unser Modell erklären. Weiterhin werden die Gesamtkosten  $C_{OM}^G$  der Modellierung ohne Wiederverwendung durch die Summe über die Einzelkosten aller Projekte  $N$  beschrieben:

$$C_{OM}^G = \sum_{i=1}^N C_{OM_i} \quad (2)$$

Analog werden auch die Gesamtkosten für die Modellierung mit Wiederverwendung bestimmt. Allerdings kommt auch hier zum Tragen, dass die initialen Kosten der zur Konstruktion der Referenzprozesse nur einmal anfallen:

$$C_{RM}^G = C_C + \sum_{i=1}^N C_{A_i}(\Delta(M, RM)) \quad (3)$$

Eine zusammenfassende Darstellung des Kosten-Nutzen-Modells ist in *Abbildung 2* zu sehen. Der Mittelwert von  $\Delta$  kann in unterschiedlichen Unternehmen und verschiedenen Industrien variieren. Durch die Analyse einer größeren Anzahl an Prozessen in einem Unternehmen und/oder einer Industrie kann dieser abgeschätzt werden und somit als Basis für die Beurteilung der Vorteilhaftigkeit der Wiederverwendung dienen. Befinden sich eine Großzahl der Projekte im Bereich eines geringen  $\Delta$ , ist davon auszugehen, dass die Wiederverwendung von Referenzmodellen vorteilhaft ist.



**Abbildung 2: Kosten und Nutzen der Referenzmodellwiederverwendung und Verteilung der Anforderungen.**

## 5. Laborexperiment: Vergleich der Ergebnisse des SOA-Entwurfs mit und ohne Anwendung des Referenzmodells

Wir haben ein Laborexperiment durchgeführt, in dem unser Evaluationsmodell angewendet wurde, um die Vorteilhaftigkeit des referenzmodellgestützten Entwurfsprozesses gegenüber einem „from scratch“-Ansatz für SOA zu bestimmen.

### 5.1. Forschungsdesign und Aufgabe

Es haben 10 Testpersonen, die einen Informatik-affinen Hintergrund besitzen, an dem Experiment teilgenommen. Sie haben stellvertretend die Rolle von Business Analysten eingenommen. Die Teilnehmer wurden per Zufall zwei verschiedenen Treatment-Gruppen (A und B) zugeteilt. Durch diese Randomisierung sollten personenbezogene Störvariablen (wie z.B. besondere Klugheit oder branchenspezifisches Wissen) neutralisiert werden. Den Gruppen wurde jeweils ihre anzuwendende Vorgehensweise im Detail erläutert: Gruppe A sollte explizit auf die durch ein industrielles Referenzmodell bereitgestellten Prozess- und Informationsmodelle zurückgreifen, um Geschäftsprozesse für eine SOA zu entwerfen. Gruppe B dagegen stand das Referenzmodell nicht zur Verfügung – die Mitglieder konnten sich ausschließlich auf ihre mentalen Modelle und ihre Erfahrung stützen („from scratch“-Vorgehen).



Beiden Gruppen wurde die Aufgabe gestellt, einen realen Geschäftsprozess der Telekommunikationsbranche, der ihnen in Form einer textlichen Beschreibung zur Verfügung gestellt wurde, zu analysieren und gemäß dem vorgestellten Vorgehen für den SOA-Entwurf den Prozessablauf mit Informationsobjekten zu modellieren und entsprechende Service-Operationen mit In- und Outputs abzuleiten. Jede Gruppe hatte diese Aufgabe mit dem gelernten Vorgehen zu bewerkstelligen. Der zur Aufgabe vorgelegte, reale Geschäftsprozess beinhaltet das Anlegen und Validieren von neuen Kundendaten („Create and Validate Customer“) und ist unten näher beschrieben. Dieser Prozess tritt sehr häufig in Dienstleistungsunternehmen mit einer großen Anzahl an Kunden und unterschiedlichen Vertriebskanälen auf, ist aber im Grunde in jedem Unternehmen (in einer spezifischen Form) notwendig.

## 5.2. Referenzmodellbasis: eTOM Prozesshierarchie und SID Informationsmodell

Die experimentelle Gruppe A kann auf die im Repository abgelegten Geschäftsprozess- und Informationsmodelle des Referenzmodells *enhanced Telecom Operations Map* (eTOM) und des zugehörigen *Shared Information/Data Model* (SID), die vom TeleManagement Forum (TMF) entwickelt wurde, zurückgreifen. In eTOM/SID wird das Prinzip der Serviceorientierten Architektur explizit unterstützt. Basierend auf der Prozesshierarchie von eTOM haben wir für unser Experiment einen „Create and Validate Customer“-Prozess der horizontalen funktionalen Prozessgruppierung *Customer Relationship Management* (CRM) zugeordnet, da diese sich u.a. mit der Erfassung und der Pflege von Kundendaten befasst. Das SID-Modell ergänzt das o.g. prozessbezogene eTOM um die Datensicht. Es stellt eine für die Telekommunikationsindustrie branchenweit gültige Sprache zur Beschreibung von Managementinformationen bereit.

## 5.3. Betrachtete Variablen

Die unabhängige Variable in unserem Experiment hat zwei Ausprägungen, die sich auf den Wiederverwendungsaspekt im Modellierungsvorgehen beziehen:

- I1: Das Vorgehen zur Prozess- und Informationsobjektmodellierung für SOA stützt sich explizit auf ein vorhandenes Prozess- und Informationsmodell (eTOM/SID) (Treatment 1).
- I2: Das Vorgehen zur Prozess- und Informationsobjektmodellierung für SOA stützt sich *nicht* auf ein vorhandenes Prozess- und Informationsmodell, sondern die Probanden können lediglich auf ihre Erfahrungen und mentalen Modelle zurückgreifen (Treatment 2).

Das Ziel der Methoden mit bzw. ohne Wiederverwendung von Designmodellen ist die Beschleunigung des Design-Prozesses und die Verbesserung der Qualität der entworfenen Artefakte. Für die Evaluierung der beiden Ansätze mit bzw. ohne Wiederverwendung von Entwurfsmodellen haben wir die folgenden abhängigen Variablen berücksichtigt, die auf dem Erfolg der Aufgabenbearbeitung basieren:

- D<sub>1</sub>: Modellierungseffizienz. Dieses Konstrukt wurde erfasst, indem die Zeit gemessen wurde, die die Gruppen benötigt haben, um den Geschäftsprozess mit den Informationsobjekten und die abgeleiteten Service-Operationen – nach eigenem Ermessen – umfassend und aufgabengerecht zu modellieren. Die hier gemessene Zeit bildet die Basis für das von uns entwickelte Kosten-Nutzen-Modell.
- D<sub>2</sub>: Artefaktqualität. Dieses Konstrukt wurde gemessen, indem Experten das Geschäftsprozess- und Informationsobjektmodell hinsichtlich der Qualität beurteilt haben. Für die Beurteilung der Modellqualität wurden vier Variablen angewandt: Gesamt-Artefaktqualität (D<sub>2</sub>), syntaktische Qualität (D<sub>21</sub>), semantische Qualität (D<sub>22</sub>) und pragmatische Qualität (D<sub>23</sub>).

## 6. Bewertung der Modellierung und der Ergebnisse

Mit Beginn der Modellierung wurde die Zeit bis zur Fertigstellung aller erforderlichen Modelle gemessen. Ausschlaggebend für die Fertigstellung war der Konsens der experimentellen Gruppe darüber, dass die Prozesse, Informationen und Service-Operationen aus eigener Sicht aufgabengerecht modelliert wurden. Nach der Fertigstellung aller Modelle wurden jedem Modell drei Reviewer zugeordnet. Die Modelle wurden den Reviewern per Zufall zugeordnet und die Reviews wurden im double-blind Verfahren durchgeführt (d.h. die Reviewer wussten nicht wessen Modelle sie betrachteten und die Modellierer wussten nicht wer ihre Modelle bewertet). Bezüglich der Artefaktqualität wurden insgesamt 48 Beurteilungen vorgenommen. Alle Qualitätsbeurteilungen wurden auf einer 5-Punkt-Likert-Skala vorgenommen mit den Werten von 1 (sehr schlecht) bis 5 (exzellent). Die Experten wurden durch eine Gruppe bestehend aus den Autoren und zusätzlich jeweils einem Modellierungsexperten des Fachgebiets und der Deutsche Telekom Laboratories gestellt, d.h. insgesamt gab es sechs Reviewer. In *Tabelle 1* sind die Ergebnisse für beide experimentellen Gruppen über alle abhängigen Variablen zusammengefasst.

**Tabelle 1. Vergleich der experimentellen Gruppen.**

	I <sub>1</sub> (Treatment 1)	I <sub>2</sub> (Treatment 2)
<i>Abhängige Variable</i>		
D <sub>1</sub> : Modellierungszeit (in Minuten)	182	311
D <sub>2</sub> : Gesamt-Artefaktqualität	4.3	2.4
D <sub>21</sub> : Syntaktische Qualität	4.6	2.3
D <sub>22</sub> : Semantische Qualität	4.0	2.7
D <sub>23</sub> : Pragmatische Qualität	4.8	3.2

Es können fünf Vergleiche vorgenommen werden. Fünf von fünf Vergleichen haben ein signifikantes Ergebnis gezeigt. Die Gruppe, die das eTOM/SID-Modell als Ausgangspunkt für die SOA-Modellierung zur Verfügung hatte (Treatment 1), konnte über alle abhängigen Variablen signifikant besser abschneiden, als die Gruppe, die den Geschäftsprozess inklusive der Informationsobjekte für den SOA-Entwurf „from scratch“ aufbereiten musste.

## 7. Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag wurde die Frage untersucht, ob die Wiederverwendung von industriespezifischen (Referenz-)Modellen den SOA- Entwurfsprozess verbessert. Dabei wurden die Verkürzung der Entwicklungszeit, sowie die Verbesserung der Qualität der Artefakte angenommen. Um diese Annahmen zu überprüfen, wurde die ProSeRO-Methode entwickelt und validiert. Sie erfüllt Anforderungen anderer SOA-Entwicklungsmodelle wie Geschäftsprozessorientierung, formelle Vorgehensweise und Rollendefinition. Zusätzlich beinhaltet die Methode eine explizite Wiederverwendung von Referenzprozessen und -daten. Alle Phasen des SOA-Entwurfsprozesses werden durch in der Methode definierte und enthaltene Werkzeuge unterstützt. Ansätze für Vorgehensmodelle, die explizit die Wiederverwendung von (Prozess-)Modellen unterstützen, werden zwar in der Literatur beschrieben, jedoch ist eine solche Methode in der Praxis noch nicht in der Breite umgesetzt worden. In diesem Beitrag wurde ein erweitertes Evaluationsmodell vorgestellt, das die Kosten und Vorteile der Wiederverwendung von Prozess- und Informationsmodellen und die semantische und syntaktische Qualität der Konstruktionsartefakte abschätzt. Das Modell wurde in einem Laborexperiment evaluiert. Die erhaltenen Ergebnisse zeigen, dass die Vorteile der Wiederverwendung von (Referenz-)Modellen bestimmt werden

können. Für die Zukunft eröffnet diese Arbeit neue Möglichkeiten auf unterschiedlichen Ebenen. Zunächst sollen weitere Experimente mit unterschiedlichen Prozessen (und unterschiedlichen Abständen zu Referenzmodellen) und größeren Stichproben wiederholt werden. Durch den Abgleich mit Daten aus realen Projekten sollen die erhaltenen Ergebnisse verifiziert werden.

## 8. Literatur

- [1] BECKER, J., DELFMANN, P. AND KNACKSTEDT, R. , Adaptive Reference Modeling: Integrating Configurative and Generic Adaptation Techniques for Information Models, in Reference Modeling, J. Becker, Delfmann, P. , Editor. 2007, Physica-Verlag: Heidelberg. p. 27-58.
- [2] BECKER, J., JANIESCH, C., PFEIFFER, D., Towards more Reuse in Conceptual Modeling – A Combined Approach using Contexts, in: J. Krogstie, Opdahl, A. L., and Sindre, G. (Hrsg.), 19th International Conference on Advanced Information Systems Engineering, Trondheim, Norway 2007. S. 81-84.
- [3] ERL, T., Service-Oriented Architecture - Concepts, Technology, and Design, Prentice Hall Upper Saddle River, NJ 2005.
- [4] FETTKE, P., LOOS, P., Multiperspective Evaluation of Reference Models - Towards a Framework, in: M.a.P. Jeusfeld, O. (Hrsg.), Conceptual Modeling for Novel Application Domains, Chicago, IL 2003. S. 80-91.
- [5] FRANK, U., Evaluation of Reference Models, in Reference Modeling for Business Systems Analysis, P. Fettke, Loos, P., Editor. 2007, Idea Group Publishing: London, England. p. 118-140.
- [6] KRAFZIG, D., BLANKE, K., AND SLAMA, D., Enterprise SOA - Service-Oriented Architecture Best Practice, Prentice Hall Upper Saddle River, NJ 2005.
- [7] LIM, W.C., Reuse Economics: A Comparison of Seventeen Models and Directions for Future Research, in: the Fourth International Conference on Software Reuse 1996. S. 41-50.
- [8] LINDLAND, I., SINDRE, G., SOLVBERG, A., Understanding quality in conceptual modeling IEEE Software Bd. 11 (1994, ). S. 42-49
- [9] MARKS, E.A., BELL, M, Executive's Guide to Service-Oriented Architecture, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ 2006.
- [10] MIŠIĆ, V., ZHAO, J. L. , Evaluating the Quality of Reference Models, in: A. Laender, Liddle, S. W., and Storey, V.C. (Hrsg.), 19th International Conference on Conceptual Modeling, Salt Lake City, Utah 2000. S. 484-498.
- [11] REINHARTZ-BERGER, I., SOFFER, P., STURM, A. , A Domain Engineering Approach to Specifying and Applying Reference Models, in: J.a.F. Desel, U. (Hrsg.), Workshop on Enterprise Modelling and Information Systems Architectures, Klagenfurt, Austria 2005. S. 50-63.
- [12] SOFFER, P., REINHARTZ-BERGER, I., AND STURM, A., Facilitating Reuse by Specialization of Reference Models for Business Process Design, in: 19th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE'07), Trondheim, Norway 2007.
- [13] SUTCLIFFE, A., The Domain Theory, Lawrence Erlbaum Associates, London, England 2002.
- [14] THOMAS, O., HORIUCHI, M., TANAKA, M. , Towards a reference model management system for business engineering, in: H. Haddad (Hrsg.), 2006 ACM Symposium on Applied Computing, Dijon, France 2006.
- [15] VOM BROCKE, J., THOMAS, O. , Designing Infrastructures for Reusing Conceptual Models, in: 9th International Conference on Business Information Systems, Klagenfurt, Austria 2006.
- [16] YU, C., WU, G., YUAN, M., Business process modeling based on workflow model reuse, in: International Conference on Services Systems and Services Management (ICSSSM '05) 2005. S. 951-954.