

# **Konfliktäre Bezeichnungen in Ereignisgesteuerten Prozessketten – Linguistische Analyse und Vorschlag eines Lösungsansatzes**

Patrick Delfmann, Sebastian Herwig, Łukasz Lis

Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
European Research Center for Information Systems (ERCIS)  
Leonardo-Campus 3, 48149 Münster  
{delfmann | herwig | lis}@ercis.uni-muenster.de

**Abstract:** Eine kritische Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz von fachkonzeptionellen Modellen ist ihre Verständlichkeit und Vergleichbarkeit. Modelladressaten müssen in die Lage versetzt werden, den mit den Modellen vermittelten Inhalt eindeutig zu erkennen. Dies impliziert das Vorhandensein eines gemeinsamen Begriffsverständnisses unter den Modellierern. Die Herstellung eines solchen gemeinsamen Begriffsverständnisses stellt für Prozessmodelle im Allgemeinen und Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK) im Speziellen eine besondere Herausforderung dar. Ursache sind Benennungspraktiken in Prozessmodellen, die sich nicht in einfachen Ein-Wort-Bezeichnungen, sondern ganzen Satzfragmenten für Aktivitäten, oder im speziellen Fall der EPK auch für Ereignisse, äußern. Der vorliegende Beitrag präsentiert die Ergebnisse einer Bezeichnungsanalyse von 4805 EPKs eines konkreten Modellierungsprojekts, die unter Nutzung expliziter Namenskonventionen erstellt wurden. Die Ergebnisse zeigen, dass die reine Existenz solcher Konventionen zur Sicherstellung der Modellverständlichkeit und -vergleichbarkeit von EPKs nicht ausreicht. Als Alternative wird ein linguistischer Ansatz vorgestellt, der die Bezeichnung mit Satzfragmenten explizit berücksichtigt, standardisiert und automatisiert durchsetzt.

## **1 Motivation**

Eine notwendige Bedingung für die Nutzbarkeit von fachkonzeptionellen Modellen ist nicht nur ihre syntaktische Korrektheit, sondern auch ihre semantische Vergleichbarkeit. Letztere sicherzustellen ist ein äußerst ambitioniertes Unterfangen, wenn die Modelle von unterschiedlichen Personen entwickelt werden. Dies ist allerdings häufig der Fall, insbesondere im Rahmen umfänglicher Modellierungsvorhaben. Empirische Studien zeigen, dass auf diese Weise entwickelte Modelle sich in ihren Bezeichnungen erheblich unterscheiden können, auch dann, wenn sie den gleichen Betrachtungsgegenstand adressieren [HS06]. In der Folge werden gleiche Sachverhalte von unterschiedlichen Modelladressaten ggf. unterschiedlich bewertet und umgekehrt. Dieses Phänomen wird allgemein als Namenskonflikt bezeichnet [BL84]. Im Extremfall können Namenskonflikte dazu führen, dass Modelle unbrauchbar werden. Zur Vermeidung von Namenskonflikten

ist konsequenterweise ein einheitliches Begriffsverständnis bei der Gestaltung fachkonzeptioneller Modelle unerlässlich.

Ziel dieses Beitrags ist es, anhand der Analyse einer umfassenden Modellbasis von 4805 Ereignisgesteuerten Prozessketten (EPK [KNS92]), die im Rahmen eines großen Modellierungsprojekts entstanden sind, zu zeigen, wie diese sich speziell hinsichtlich ihrer Benennung darstellen, und in wieweit diese Benennungspraxis Namenskonflikte begünstigt. Ausgehend von den Ergebnissen wird untersucht, welche Ansätze zur Lösung von Namenskonflikten existieren, und ob diese sich zur Anwendung auf EPKs eignen.

Hierfür wird zunächst in Abschnitt 2 die verwendete Datenbasis vorgestellt und der Aufbau der Analyse detailliert erläutert. Die Analyseergebnisse werden bewertet, und es werden Problembereiche von namenskonfliktauslösenden Bezeichnern identifiziert. In Abschnitt 3 werden existente Ansätze dahingehend untersucht, ob sie in der Lage sind, Namenskonflikte in EPKs aufzulösen oder zu verhindern. In Abschnitt 4 wird ein alternativer Ansatz vorgestellt, der die Besonderheiten der Benennungspraxis in Prozessmodellen im Allgemeinen und EPKs im Speziellen explizit berücksichtigt. Weiterhin wird kurz erläutert, wie sich die in Abschnitt 2 identifizierten Probleme vermeiden lassen. Der Beitrag schließt mit einem Fazit und einem Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf in Abschnitt 5.

## **2 Analyse von Benennungspraktiken in EPKs**

Als Vertreter fachkonzeptioneller Prozessmodellierungssprachen weisen EPKs eine besondere Herausforderung in Bezug auf die Benennung von Modellelementen auf. Dies äußert sich darin, dass bei der Benennung von Modellelementen wie bspw. Prozessfunktionen und -ereignisse weniger einzelne Begriffe als vielmehr ganze Satzphrasen Verwendung finden. Ausgehend von dieser Annahme wird nachfolgend anhand einer umfassenden Modellbasis aufgezeigt, wie eine derartige Form der Benennung insbesondere bei EPKs ausgestaltet ist und welche Implikationen sich hieraus in Bezug auf das Auftreten von Namenskonflikten abzeichnen. Speziell wird erstens untersucht, wie viele Wörter im Durchschnitt für die Bezeichnung eines Modellelements verwendet werden. Je mehr Wörter in eine Bezeichnerphrase eingehen, desto größer ist die Gefahr der Entstehung von Namenskonflikten. Zweitens wird ermittelt, wie die verwendeten Satzphrasen hinsichtlich ihrer Struktur variieren (z. B. <Verb, Imperativ> <Substantiv, Akkusativ> vs. <Substantiv, Akkusativ> <Verb, Infinitiv> als Bezeichner für Funktionen). Auch hier begünstigt eine hohe Variation der Strukturen Namenskonflikte. Der Konflikt „Rechnung prüfen“ und „Prüfe Rechnung“ lässt sich bspw. nicht ohne weiteres automatisiert auflösen. Drittens werden die Bezeichner hinsichtlich der verwendeten konkreten Wörter untersucht. So kann z. B. die synonyme oder homonyme Verwendung von Einzelwörtern ebenfalls zu Namenskonflikten führen (z. B. „Rechnung“ vs. „Faktura“ oder „Rechnung (Beleg)“ vs. „Rechnung (Kalkulation)“).

## 2.1 Datenbasis

Als Grundlage der explorativ angelegten Analyse von Bezeichnungspraktiken in Prozessmodellen dient eine Modellbasis, die im Rahmen eines umfangreichen, vier Monate dauernden Modellierungsprojekts einer großen deutschen öffentlichen Einrichtung entwickelt wurde. Als Zielstellung des Modellierungsprojekts galt es, eine umfassende Erhebung und Dokumentation des Istzustands der gesamten Prozesslandschaft dieser Einrichtung durchzuführen. Zu diesem Zweck wurde ein Gruppe von mehr als 50 Modellierern etabliert, welche der Systematisierung der Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS) [Sc00] folgend Modelle der Daten-, Funktions-, Organisations-, Leistungs- und insbesondere Prozesssicht entwickelte. Hierzu wurden Teilbereiche definiert, die verteilt von einzelnen Modellierern bearbeitet wurden. Als Modellierungsplattform wurde der ARIS Business Architect verwendet.

Für die Zwecke der Prozessmodellierung wurden neben der Modellierungstechnik der Wertschöpfungskettendiagramme maßgeblich EPKs verwendet. Einzelne Prozesse wurden hierbei auf verschiedenen Abstraktionsebenen modelliert und über Hinterlegungen miteinander verknüpft.

Zur Sicherung der Qualität und Vergleichbarkeit der Modelle wurden im Rahmen des Modellierungsprojekts Namenskonventionen etabliert. Hierzu wurden in einem ersten Schritt vor der Modellierung sowohl für die Benennung von Modellelementen zu verwendende Begrifflichkeiten in Form eines Glossars als auch grammatikalische Benennungsstrukturen spezifiziert. Das Glossar enthielt die im betrachteten Modellierungsszenario gültigen Bezeichner sowie zur Explikation derer Semantik eine detaillierte Beschreibung. Die Bezeichner umfassten ausschließlich Fachbegriffe, d. h. die betriebswirtschaftlich relevanten Objekte wie z. B. „Rechnung“, „Beleg“, „Lager“, „Teil“, „Baugruppe“ etc. Grammatikalische Bezeichnungsstrukturen, sogenannte Phrasenstrukturen, wurden mit dem Ziel vorgegeben, eine einheitliche Bezeichnerstruktur auch hinsichtlich der Satzsyntax sicherzustellen. Für Funktionen in EPKs wurde die grundlegende Phrasenstruktur <Substantiv, Akkusativ> <Verb, Infinitiv> und für Ereignisse <Substantiv, Nominativ> <konjugiertes Hilfsverb „sein“> <Verb, Partizip Perfekt> vorgegeben.

Die spezifizierten Namenskonventionen wurden allen Modellierern begleitend zum gesamten Prozess der Modellierung in Form eines textuellen Methodenhandbuchs, d. h. in nicht formalisierter Dokumentform, zur Verfügung gestellt. Vorgabe war es, die Konventionen bei der Erstellung sämtlicher Modelle des Projekts einzuhalten.

Weitere Konventionen, die nicht die Benennung von Elementen adressieren, existierten in Form von grafischen Regeln zur Vereinheitlichung der Anordnung von Modellelementen relativ zueinander sowie Syntaxkonventionen für die vereinheitlichte Verwendung von Modellelementtypen. Zu letzteren zählten bspw. eine Beschränkung zulässiger Ressourcentypen sowie eine Anpassung der Kontrollflusssyntax der EPK, die das Aussparen von Ereignissen fordert, welche innerhalb des Kontrollflusses zwei Funktionen direkt verbinden (sog. „Trivialereignisse“).

## 2.2 Vorgehen bei der Analyse

Die im Rahmen des Modellierungsprojekts entwickelte Modellbasis liegt strukturiert als eine Modelldatenbank im ARIS Business Architect vor. Unter Verwendung einer Exportschnittstelle wurden die in den vorliegenden 4805 EPK-Modellen verwendeten Elementbezeichner von Prozessfunktionen (13935) und -ereignissen (13381) extrahiert und in strukturierter Form zur weiteren Analyse außerhalb der Modellierungsumgebung bereitgestellt.

Zur strukturellen Analyse der Bezeichner einzelner Modellelemente in EPKs wurde das computerlinguistische Verfahren des Part-of-Speech (POS) Tagging verwendet. Mittels POS Tagging ist es möglich, konkrete Wörter auf die zugehörige Wortart zurückzuführen. Exemplarisch kann die Phrase „Rechnung prüfen“ auf die einzelnen Wortarten der beiden Wörter „Rechnung“ und „prüfen“ und somit auf ihre Struktur <Substantiv> <Verb> zurückgeführt werden. Im Rahmen der Analyse wurde das POS-Tagging-System *TreeTagger* [Sc94] verwendet.

## 2.3 Identifizierte Bezeichnungspraxis

Die Analyse hat u. a. gezeigt, dass zur Bezeichnung von Modellelementen in EPKs Satzstrukturen mit hauptsächlich 2-7 Wörtern bevorzugt werden (vgl. Abbildung 1).

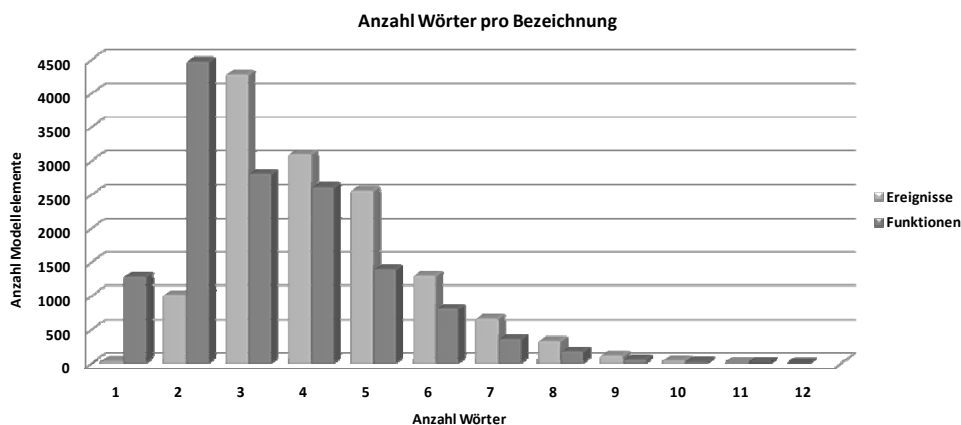


Abbildung 1: Bezeichnungsstruktur der analysierten EPKs

Des Weiteren unterscheiden sich die Satzstrukturen selbst erheblich (vgl. Tabelle 1). So wurden bspw. 1009 Ereignisse von insgesamt 13381 mit Bezeichnungen versehen, die genau zwei Wörter enthalten. Trotz dieser geringen Komplexität der Bezeichnerphrasen ergaben sich 22 unterschiedliche Phrasentypen. Je länger sich eine Bezeichnerphrase gestaltete, umso diverser zeigten sich auch die verwendeten Phrasentypen (bspw. existierten 34 Ereignisse mit 10-Wort-Bezeichnern und entsprechend 33 unterschiedliche Phrasentypen). Bezeichnungen von Funktionen verhielten sich ähnlich.

Anzahl Wörter	Ereignisse		Funktionen	
	Anzahl	Anzahl unterschiedlicher Strukturen	Anzahl	Anzahl unterschiedlicher Strukturen
1	26	6	1276	4
2	1009	22	4466	40
3	4271	144	2799	119
4	3091	330	2605	286
5	2555	549	1394	398
6	1291	566	802	399
7	662	445	355	273
8	327	255	168	142
9	107	97	48	44
10	34	33	18	18
11	5	5	4	4
12	3	3	0	0
Summe	13381	2455	13935	1727

Tabelle 1: Phrasenstrukturen der analysierten EPKs

## 2.4 Identifizierte Problembereiche

Die große Anzahl von verwendeten unterschiedlichen Phrasenstrukturen stellt einen Hinweis auf mögliche Inkonsistenzen in der Bezeichnung der Modellelemente dar. Um diese vermuteten Probleme zu untersuchen, wurden im zweiten Schritt der Untersuchung die einzelnen Bezeichnungen manuell analysiert und sechs Problembereiche festgestellt. Diese werden im Folgenden anhand einiger ausgewählter Beispiele vorgestellt. Es sei angemerkt, dass die Problembereiche nicht das Ergebnis eines spezifischen Clusterungs- oder Klassifizierungsverfahrens sind, sondern vielmehr den Eindruck widerspiegeln, der sich den Autoren im Rahmen der Analyse geboten hat.

### *Synonyme*

In vielen Fällen werden Begriffe verwendet, die eine semantische Überschneidung aufweisen. Darüber hinaus werden durch einen inkonsequenten Einsatz von Abkürzungen Mehrdeutigkeiten geschaffen, die nur schwer oder gar nicht auflösbar sind. Als Beispiel können hier folgende drei Ereignisse genannt werden: „Dok erstellt“, „Dokument ist generiert“ und „Dokumentation ist unvollständig“. Es fällt auf, dass die Abkürzung „Dok“ sowohl zu dem Begriff „Dokument“ als auch „Dokumentation“ aufgelöst werden kann. Ferner weisen die Begriffe „erstellen“ und „generieren“ eine semantische Überschneidung auf. Ein weiteres Beispiel liefern die Funktionen „Fakturastorno“ und „Rechnungstorno“. Hier werden die synonymen Begriffe „Rechnung“ und „Faktura“ verwendet.

Für die einzelnen Bezeichnungen muss die Frage beantwortet werden, ob die mit semantischen Überschneidungen behafteten Begriffe tatsächlich das gleiche reale Objekt adressieren oder ob es sich hier um eine bewusst vorgenommene Unterscheidung handelt. Vor allem wenn das Modellieren verteilt erfolgt, werden solche Entscheidungen von den einzelnen Modellierern individuell getroffen, was trotz existierender Konventionen zu Inkonsistenzen führen kann.

### ***Metainformationen***

In Bezeichnungen, die in diesen Problembereich fallen, werden Informationen gepflegt, die keinen Bezug zum faktischen Inhalt des Modellelements haben, sondern Angaben über das Element selbst und dessen Stellung im Gesamtmodell liefern. Solche Informationen werden in diesem Kontext als Metainformationen bezeichnet. Als erstes Beispiel kann das Ereignis „Bescheid erstellt PROZESSENDE“ genannt werden. In diesem Fall wird eine zusätzliche Angabe gemacht, dass es sich um ein Endereignis des Prozesses handelt. Diese Angabe hat jedoch mit der tatsächlichen Tätigkeit der Erstellung eines Bescheids nichts zu tun. Solche nicht-inhaltliche Angaben sind in Bezeichnungen grundsätzlich unerwünscht und verursachen Probleme bei der Modellanalyse, da sie dort zwangsweise als inhaltliche Information behandelt werden. Darüber hinaus können bei einem Modellvergleich zwei Elemente, die die gleiche inhaltliche Bezeichnung tragen, sich jedoch durch den Zusatz „PROZESSENDE“ unterscheiden, nicht automatisch als inhaltlich äquivalent gekennzeichnet werden.

Weitere Beispiele liefern die Funktionen „Buchung von Transportmittel u. Unterkunft (ausgelöst durch Bestätigung, s.o.“ und „Katalogisierung durchführen (Szenario1: bestehende Orga-Struktur)“. Im ersten Fall werden Metainformationen angegeben, die unnötigerweise das auslösende Ereignis (Bestätigung) nennen und mit dem Zusatz „s.o.“ auf dessen Position im dargestellten Prozessablauf hinweisen. Diese Metainformationen sind hier überflüssig, weil sie sich zwangsweise aus dem formalen, durch den Prozessfluss abgebildeten Teil des Modells bereits ergeben sollten. Im zweiten Fall beinhaltet die Elementbezeichnung Metainformationen, die vermutlich auf ein im Rahmen des Modellierungsprojektes diskutiertes Szenario verweisen. In beiden Beispielen betreffen die besprochenen problematischen Zusätze nicht den faktischen Inhalt des Modellelements.

In einigen Fällen werden solche Metainformationen in einer stark komprimierten Form durch abgekürzte Zusätze dargestellt. Als Beispiele können hier die Funktion „XY\_AA-Mittelbedarf Infrastruktur ermitteln\_ Mittelverteilung“ oder das Ereignis „Planung\_XY ist durchgeführt“ genannt werden (Anm.: Die Kürzel XY und AA bezeichnen durch die Autoren anonymisierte vertrauliche Informationen). Im ersten Fall werden durch vorangestellte Zusätze Hinweise auf relevante Softwaremodule gegeben. Der nachgestellte Zusatz verweist noch auf die hier wahrgenommene betriebswirtschaftliche Aufgabe oder den übergeordneten Prozess. Im Fall des Ereignisses wird durch einen nachgestellten Zusatz der Kontext der Planung weiter konkretisiert. In den beiden Beispielen ergeben sich die Metainformationen bereits aus der Einbettung der Elemente in den Modellkontext und müssen nicht zusätzlich im inhaltlichen Teil der Bezeichnung spezifiziert werden.

### ***Elementtypverletzung***

Obwohl die EPK eine im Vergleich zu anderen Prozessmodellierungssprachen niedrige Anzahl von Elementtypen besitzt, weist die hier untersuchte Datenbasis einige Typverletzungen auf. So kann z. B. das Ereignis „siehe HP GesVers“ genannt werden, dessen Bezeichnung sicherlich keinen Prozesszustand beschreibt. Stattdessen wird hier vermutlich auf einen Hauptprozess verwiesen. Des Weiteren zeigt das Beispiel der Funktion „Internationale Meldung ist zu erstellen“, dass einige Funktionen offensichtlich Bezeichnungen tragen, die einen eindeutigen Ereignischarakter aufweisen.

Elementtypverletzungen bereiten Probleme beim Modellvergleich, da zwei Modellelemente, die eigentlich den gleichen faktischen Inhalt adressieren, fälschlicherweise einen unterschiedlichen Typ besitzen und infolgedessen nicht als äquivalent erkannt werden können.

### ***Phrasenstrukturinkonsistenz***

Trotz der Etablierung von Modellierungskonventionen in dem untersuchten Modellierungsprojekt ist es in der Datenbasis ersichtlich, dass für analoge Inhalte unterschiedliche Phrasenstrukturen verwendet wurden. Beispielsweise weisen die zwei Funktionen „Prüfen, ob Beschreibung notwendig ist“ und „Prüfung auf vorhandenen Zugang“ unterschiedliche Strukturen auf, obwohl sie analoge Inhalte der Prüfung einer Tatsache adressieren. Hingegen wäre es möglich, die verwendeten Phrasenstrukturen zu vereinheitlichen, ohne sie in ihrer inhaltlichen Ausdrucksstärke zu beschneiden. So kann beispielsweise die Bezeichnung der zweiten Funktion mit „Prüfen, ob Zugang vorhanden ist“ in die Struktur der ersten überführt werden. Ein ähnliches Problem rufen die Funktionen „Übermittlung von XYZ-Informationen an Servicepartner“ und „Individuellen Entwicklungsplan an Mitarbeiter übermitteln“ hervor. Im ersten Fall wird die Tätigkeit der Übermittlung durch ein Substantiv, im zweiten Fall durch ein Verb im Infinitiv dargestellt. Auch hier wäre eine konsequente Verwendung einer Struktur möglich.

Auch bei den Ereignissen ist eine inkonsistente Benutzung analoger Phrasenstrukturen zu beobachten. Die für resultierende Ereignisse typische Struktur <Substantiv, Nominativ> <konjugiertes „sein“> <Verb, Partizip Perfekt> (z. B. „Rechnung ist geprüft“) ist in der Datenbasis 2230-mal vertreten. Gleichzeitig ist jedoch die vollständig äquivalente Struktur <Substantiv, Nominativ> <Verb, Partizip Perfekt> mit 725 Instanzen ebenfalls vertreten. Im gleichen Verhältnis befinden sich die Strukturen <Substantiv, Nominativ> <konjugiertes „sein“> <Adjektiv> (390 Bezeichnungen) und <Substantiv, Nominativ> <Adjektiv> (133 Bezeichnungen). Solche inkonsistente Phrasenstrukturen erschweren den Modellvergleich und die Modellanalyse maßgeblich, da aufwändige Homogenisierungsoperationen durchgeführt werden müssen.

### ***Aggregierte Bezeichnungen***

In einigen Fällen beschreiben Modellelementbezeichnungen nicht einen konkreten, abgegrenzten Inhalt, sondern aggregieren gleichzeitig mehrere Inhalte. In dem Fall von Funktionen werden mehrere Tätigkeiten in einem Element dargestellt. Als Beispiel kann die Bezeichnung „Bemerkungen einarbeiten und Schlussfassung an Abt X weiterleiten“

genannt werden. Hier werden zwei Aktivitäten in einer Funktion zusammengefasst. Um den atomaren Charakter der Funktionen zu bewahren, wäre es zweckmäßig, dieses Element aufzuspalten und durch zwei mit einem Kontrollfluss verbundene Funktionen darzustellen.

Das Problem der aggregierten Bezeichnungen ist auch bei den Ereignissen zu beobachten, wie das Beispiel „Ausl. XYZ zuständig: Einzelner Antrag liegt vor, vorl. VersNr nicht notwendig“ zeigt. Hier werden sogar drei Zustände (die Zuständigkeit, das Vorliegen eines Antrags und keine Notwendigkeit einer Nummer) in einem Modellelement aggregiert. Dabei bietet der EPK-eigene UND-Operator die Möglichkeit, den gleichen Inhalt durch drei Ereignisse darzustellen. Ein weiteres Beispiel „Arbeitsplatz/Kapazität ist angelegt/geändert“ demonstriert wiederum das Problem mehrerer aggregierter Zustände, die jedoch nicht durch eine Konjunktion verbunden sind, sondern eher Alternativen darstellen. Solche aggregierte Elementbezeichnungen verursachen Schwierigkeiten beim Modellvergleich, da ein Abstraktionskonflikt entsteht. Dieser kommt zustande, wenn in zwei Modellen der gleiche faktische Inhalt mit einer unterschiedlichen Anzahl von Modellelementen repräsentiert wird [Pf08].

### ***Eingabefehler***

In der Datenbasis sind außerdem einige fehlerhafte Bezeichnungen zu beobachten, die vermutlich infolge von Fehlern bei der Eingabe entstanden sind. Als Beispiele können hier die Ereignisse „Personen, Positionen oder Organisationseinheiten zu einem Projektteam für e“, „Equipment Ein-, Ausund Umbau“ sowie die bereits erwähnte Funktion „Arbeitsplatz/Kapazität ist angelegt/geändert“ genannt werden. Im ersten Fall ist die Bezeichnung offensichtlich nicht vollständig. Beim zweiten Ereignis fehlt ein Leerzeichen, wodurch ein in der deutschen Sprache nicht existierendes Wort „Ausund“ zustande kommt. Bei der Funktion wurde das Verb „ist“ falsch geschrieben, infolgedessen wiederum ein unbekanntes Wort „iat“ entstanden ist. Obwohl solche Eingabefehler oft trivial sind, stellen sie trotzdem ein ernstes Problem im Rahmen des Modellvergleichs dar.

## **2.5 Interpretation der Analyseergebnisse**

Die Analyse zeigt, dass die Modelle trotz der zur Verfügung gestellten Modellierungskonventionen eine ganze Reihe von Benennungsschwächen enthalten. Die Konventionen wurden auf unterschiedliche Art und Weise und zudem sehr häufig verletzt. Der Grund hierfür ist sicherlich nicht in böswilliger Absicht zu suchen, sondern vielmehr in dem Unvermögen, die Konventionen umzusetzen. Letzteres ist wohl auch nicht in mangelnder Qualifikation der Modellierer begründet, sondern im schlichten Umfang der Modellierungskonventionen. Unternehmensglossare umfassen meist – so auch im vorliegenden Fall – mehrere hundert bis über tausend Begriffe. Ohne jegliche methodische Unterstützung ist die Auffindung eines geeigneten Begriffs in einer solchen Fülle für den Modellierer erstens äußerst aufwändig, zweitens ermüdend und drittens auch nicht der Qualifikation eines Modellierers entsprechend fordernd. Es wird vermutet, dass Modellierer nach einigen solchen Suchvorgängen schlichtweg resignieren und auf die Verwendung der Konventionen verzichten. Umgekehrt verhält sich das Problem bei Phrasenstrukturkonventionen. Diese beschränken sich im analysierten Fall auf grundlegende Phrasen-



strukturen wie z. B. in Funktionen <Substantiv, Akkusativ> <Verb, Infinitiv>. In den meisten Fällen kann diese Phrasenstruktur nicht eingehalten werden, wie z. B. bereits im Fall der relativ wenig komplexen Bezeichnung „Fehlerhafte Rechnungen aussortieren“. Freilich ist die Vorgabe sämtlicher erlaubter Phrasenstrukturen schwierig, da nicht die Strukturen sämtlicher wahrscheinlich genutzter Bezeichner vorhergesehen werden können. Die Abwesenheit weiterer Phrasenstrukturen führt dann allerdings auch zu einem willkürlichen Gebrauch (vgl. Problembereich *Phrasenstrukturinkonsistenz*).

Die erfolgreiche Durchsetzung von Namenskonventionen erfordert offenbar keine zusätzliche Motivation der Modellierer, sondern deren Entlastung. Für die Realisierung einer solchen Entlastung wird vorgeschlagen, die Aktivitäten, die zur Einhaltung der Konventionen notwendig sind, so weit wie möglich zu automatisieren. Der dazu vorgeschlagene Ansatz unterscheidet sich grundlegend von existenten Ansätzen, die im Folgenden kurz vorgestellt werden.

### **3 Lösungsbeiträge existenter Arbeiten**

In der Vergangenheit ist eine ganze Reihe von Ansätzen entwickelt worden, die das Problem der mangelnden Vergleichbarkeit von Bezeichnungen in konzeptionellen Modellen adressieren. Diese lassen sich durch zwei Dimensionen klassifizieren. Die erste Dimension unterteilt die Ansätze in Ex-ante- und Ex-post-Ansätze: Einerseits werden Verfahren vorgeschlagen mit dem Ziel, das Auftreten konfliktärer Bezeichner von vornherein zu verhindern. Andererseits werden existierende Modelle untersucht, konfliktäre Bezeichner identifiziert und diese durch entsprechende Verfahren aufgelöst. Die zweite Dimension klassifiziert die Ansätze nach der Struktur der betrachteten Bezeichner. Zum Einen werden ausschließlich einzelne Wörter als Bezeichner zugelassen, zum Anderen werden Satzstrukturen, d. h. Phrasen, analysiert.

#### **Einzelwortbezogene Ex-ante-Ansätze**

Ansätze, deren Ziel es ist, konfliktäre Bezeichner bereits im Vorfeld zu vermeiden, schlagen sogenannte Namenskonventionen vor. Namenskonventionen werden i. A. in Form von Glossaren oder auch Ontologien spezifiziert, die die für ein Modellierungsprojekt oder eine Modellierungsdomäne gültigen Begriffe enthalten. Während der Modellierung werden diese Vorgaben genutzt, um konventionsgerechte Modelle zu erstellen und so konfliktäre Bezeichner zu vermeiden. Entsprechende Ansätze werden bspw. von [Gr04; BDW07] für Prozessmodelle vorgeschlagen.

#### **Phrasenbezogene Ex-ante-Ansätze**

Phrasenbezogene Ex-ante-Ansätze wurden insbesondere in den 1990er Jahren entwickelt und fordern neben einer Standardisierung der gültigen Domänenbegriffe auch eine Standardisierung der zur Benennung von einzelnen Modellelementen erlaubten Satzstrukturen [Ro96; Ku00]. Die gültigen Begriffe werden dabei in sogenannten Fachbegriffsmo-

dellen [KR98] abgelegt. Die Standardisierung der Satzstrukturen erfolgt durch textuelle Empfehlung. Ein alternativer Ansatz definiert Geschäftsobjekte sowie Verrichtungen auf diesen Geschäftsobjekten und führt diese als Anweisungen in Prozessmodellen zusammen [NZ98].

### **Einzelwortbezogene Ex-post-Ansätze**

Frühe Ansätze der 1980er und 1990er Jahre adressieren speziell das Problem der Datenbankintegration und setzen in einem ersten Schritt bei der Integration der Datenbankschemata an [BL84; BLN86; BKK91; LB01; RB01]. Diese Ansätze fokussieren Datenmodellierungssprachen, häufig insbesondere Dialekte des Entity-Relationship-Modells (ERM [Ch76]). Durch den Vergleich von Bezeichnungen der Schemaelemente werden Ähnlichkeiten identifiziert, wobei betont wird, dass ein solcher Vergleich ausschließlich manuell unter Einbeziehung der Schemakonstrukteure erfolgen kann.

### **Phrasenbezogene Ex-post-Ansätze**

Phrasenbezogene Ex-post-Ansätze untersuchen nicht einzelne Wörter als Bezeichner von Modellelementen, sondern sogenannte Konzepte. Konzepte umfassen mehrere Domänenbegriffe, die üblicherweise in Ontologien [Gr93; Gu98] abgelegt sind und durch semantische Beziehungen verbunden sind. So kann bspw. der Begriff „Rechnung“ mit dem Begriff „prüfen“ in Beziehung gesetzt werden, so dass bereits in der Ontologie ausgedrückt ist, dass Rechnungen geprüft werden können. Über diese Konzepte werden die Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen Modellen hergestellt [Hö07; EKO07; Sa07].

### **Abgrenzung des vorliegenden Ansatzes**

Grundsätzlich lassen sich alle vorgestellten Ansätze zur Herstellung der Vergleichbarkeit konzeptioneller Modelle anwenden. Speziell für EPKs stoßen jedoch die einzelwortbezogenen Ansätze an ihre Grenzen, da konfliktäre Bezeichner in Form von Satzstrukturen auf diese Weise kaum erkannt werden können. Die hier vorgestellten einzelwortbezogenen Ex-ante-Ansätze wurden zwar für Prozessmodelle entwickelt, betrachten jedoch innerhalb der Satzstrukturen der Bezeichner ausschließlich einzelne Begriffe.

Phrasenbezogene Ansätze scheinen hier geeigneter, da sie die Bezeichnungspraktiken von EPKs explizit berücksichtigen können. Ex-post-Ansätze sind in der Lage, aufgetretene Namenskonflikte durch Gegenüberstellung der Modelle und Analyse ihrer Bezeichnungsstrukturen aufzulösen. Den Autoren erscheint die vorherige Vermeidung von Namenskonflikten allerdings zielführender, da dies eine aufwändige Analyse der fertiggestellten Modelle obsolet macht (freilich ist eine vorherige Vermeidung von Namenskonflikten nur dann möglich, wenn nicht bereits Modelle existieren). Die aufgeführten phrasenbezogenen Ex-ante-Ansätze bieten daher aus Sicht der Autoren eine vielversprechende Grundlage für die Formulierung eines Ansatzes zur Vermeidung von Namenskonflikten in EPKs. Die Ansätze von [Ro96; Ku00] erlauben die Formulierung von Phrasenstrukturen einerseits und Begriffskonventionen andererseits. Es fehlt allerdings

eine Formalisierung, die für eine automatisierte Durchsetzung von Namenskonventionen notwendig ist. Letztere ist für den Erfolg von Namenskonventionen kritisch, wie die Analyse in Abschnitt 2 zeigt. Der Ansatz von [NZ98] ist formalisiert, betrachtet jedoch die Ausgestaltung der Bezeichnerphrasen sehr eingeschränkt auf wenige vorgegebene Fälle.

Der vorliegende Ansatz ist durch

- die explizite Berücksichtigung von Satzfragmenten als Modellelementbezeichner,
- seine Formalisierung und
- die hierdurch automatisierbare Sicherstellung der konventionstreuen Modellierung

von existenten Ansätzen abzugrenzen.

## **4 Ein Ansatz zur Vermeidung von Namenskonflikten in EPKs**

### **4.1 Konzeption des Ansatzes**

Für die Konstruktion eines Ansatzes zur Vermeidung von Namenskonflikten in Prozessmodellen wird die Idee der Namenskonventionen, wie sie in den 1990er Jahren von ROSEMANN vorgeschlagen wurde, wieder aufgegriffen. Die Analyse der EPK-Datenbasis zeigt, dass die alleinige Existenz solcher Namenskonventionen keinesfalls dazu führt, dass Namenskonflikte ausbleiben. Namenskonventionen, die lediglich als Empfehlungen, d. h. in Textform, vorliegen, werden nicht notwendigerweise umgesetzt.

Es wird deshalb vorgeschlagen, Namenskonventionen formal zu spezifizieren und deren Umsetzung während des Modellierungsprozesses automatisiert sicherzustellen. Hierfür sind folgende methodische Komponenten notwendig:

- Ein Domänenlexikon, welches die in der Modellierungsdomäne erlaubten Begriffe enthält. Das Lexikon darf sich nicht auf Substantive beschränken, da auch Verrichtungen und Eigenschaften Teil einer Domäne sein können. Das Lexikon ist daher für Substantive, Verben und Adjektive/Adverbien zu konzipieren. Sämtliche übrigen Wortformen (z. B. Artikel, Konjunktionen, Präpositionen etc.) enthalten keine Domänensemantik, weshalb ihre Spezifikation im Domänenlexikon nicht notwendig ist.
- Ein Repository, das die erlaubten Satzstrukturen definiert (z. B. <Substantiv, Akkusativ, Singular> <Verb, Partizip Perfekt> für ergebnisanzeigende Ereignisse).
- Ein Verfahren, das bei der Modellierung automatisiert die Konformität der eingegebenen Bezeichner mit den Namenskonventionen sicherstellt.

Durch „Einsetzen“ der im Domänenlexikon spezifizierten Begriffe in die im Repository spezifizierten Satzstrukturen ergeben sich mögliche den Namenskonventionen entsprechende Bezeichnungen für Modellelemente. Ein derartiges „Einsetzen“ von Begriffen in Satzschablonen wird durch ein entsprechendes Verfahren bei der Modellierung sicherge-

stellt. Je angelegtem Modellelement werden die validen Satzstrukturen ausgewählt und mit validen Begriffen „gefüllt“ (vgl. Abbildung 2; vgl. zu einer detaillierten formalen Spezifikation des Ansatzes [Be09; DHL09]).

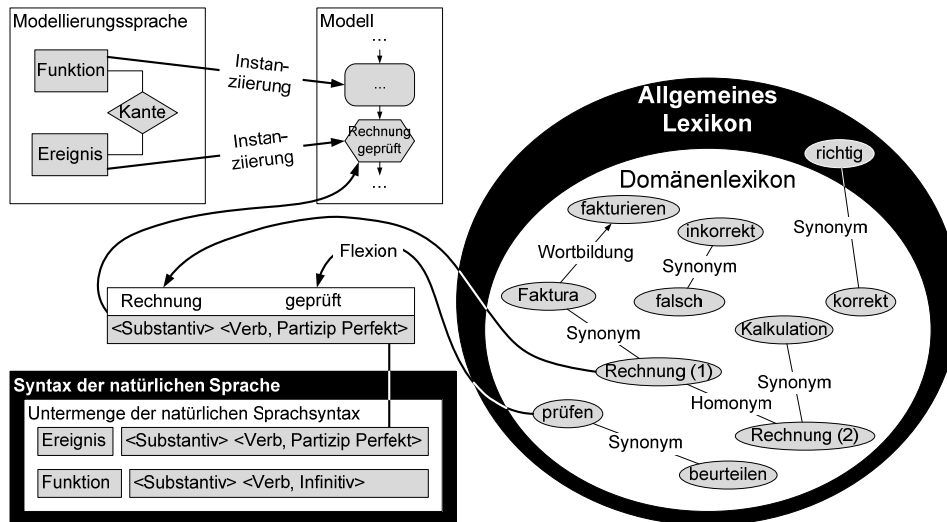


Abbildung 2: Nutzung formalisierter Namenskonventionen

Aus Effizienzgründen sollte es allerdings möglich sein, eine Modellelementbezeichnung wie gewohnt als Freitext einzugeben. Falls eine solche Eingabe dann nicht den Konventionen entspricht, sind dem Modellierer automatisch konventionskonforme Alternativbezeichner anzubieten (z. B. „Rechnung prüfen“ anstatt der evtl. nicht konformen Bezeichnung „Faktura muss validiert werden“). Ob eine eingegebene Bezeichnung den Konventionen entspricht, wird durch ein Verfahren ermittelt, das den Bezeichner sowohl auf verwendete Begriffe als auch auf die verwendete Satzstruktur analysiert. Hierfür werden linguistische Parsingmethoden verwendet, wie sie bspw. von Müller [Mu96; Mu99] vorgeschlagen wurden.

Konkret wird jede Eingabe des Modellierers durch einen entsprechenden Parser in ihre Bestandteile, d. h. ihre Satzstruktur und die Grundformen der verwendeten Wörter (sog. „Lexeme“) zerlegt (vgl. Abbildung 3; (1)). Die Lexeme des Typs *Substantiv*, *Adjektiv/Adverb* und *Verb* werden auf Konformität gegenüber dem Domänenlexikon geprüft (2). Entsprechen ein oder mehrere Lexeme nicht den Konventionen, wird mittels eines allgemeinen Lexikons geprüft, ob die Lexeme durch synonyme, valide Gegenstücke ersetzt werden können (3). Die validen Begriffe werden in mögliche Phrasenstrukturen eingesetzt und dem Modellierer als valide Alternative vorgeschlagen (4). So werden bspw. aus der nicht konventionskonformen Phrase „Falsche Faktura werden ermittelt“ die korrekten Phrasen „Inkorrekte Rechnungen ermitteln“ oder „Rechnungen ermitteln“. Aus diesen kann der Modellierer wählen oder eine neue Bezeichnung eingeben (vgl. zu einer detaillierten formalen Spezifikation dieses Verfahrens nochmals [Be09; DHL09]. Zur algorithmischen Spezifikation des Vorschlagswesens vgl. ausführlich [DHL09]).

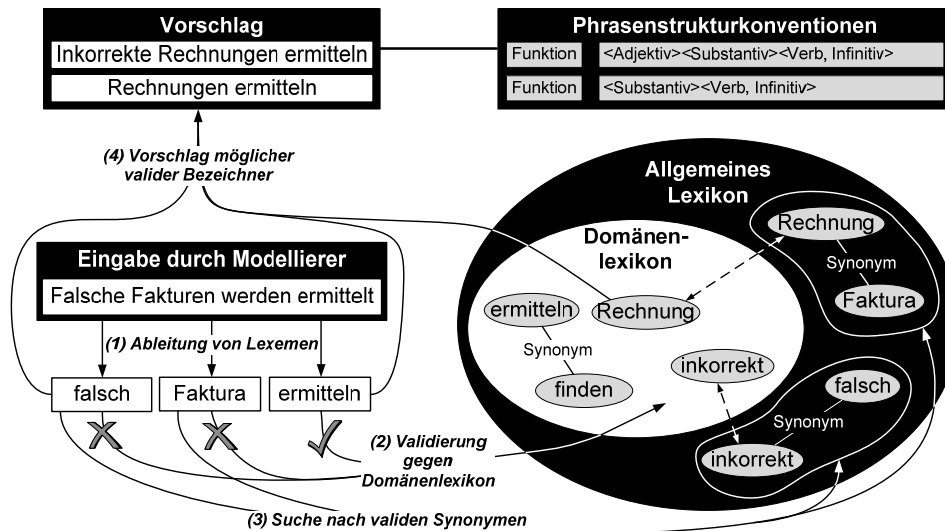


Abbildung 3: Automatisches Vorschlagen validen Bezeichner

#### 4.2 Lösung identifizierter Probleme

Die im Abschnitt 2.4 ermittelten Probleme lassen sich mithilfe des vorgestellten Ansatzes wie folgt vermeiden:

- **Synonyme:** Im Domänenbegriffsmodell sind die zu verwendenden Begriffe eindeutig spezifiziert. Bei Verwendung eines Synonyms wird dieses den Konventionen entsprechend durch den validen Begriff ausgetauscht. Synonymprobleme sind hiermit ex-ante ausgeschlossen.
- **Metainformationen:** Die Namenskonflikte, die sich durch Metainformationen ergeben werden in zweierlei Hinsicht verhindert. Zum Einen befinden sich Begriffe, die nicht Teil der Domäne sind, nicht im Domänenlexikon und können deswegen auch nicht verwendet werden. Die Verwendung von Begriffen wie z. B. „Prozessende“ oder „Planung\_XY“ wird dadurch vermieden. Zum Anderen erlauben sinnvolle Phrasenstrukturen für EPKs zumeist kein Voranstellen oder Nachstellen entsprechender Metainformation. Hierfür wäre bspw. die direkte Folge zweier Substantive erforderlich.
- **Elementtypverletzung:** Phrasen, die keinen Ereignischarakter haben, aber als Bezeichner für Ereignisse verwendet werden, werden durch speziell für Ereignisse erstellte Phrasenstrukturkonventionen vermieden. Gleiches gilt für Funktionen.
- **Phrasenstrukturinkonsistenz:** Zur Vermeidung von Phrasenstrukturinkonsistenzen ist die Definition von semantisch äquivalenten Phrasenstrukturen zu vermeiden. Anstatt der beiden äquivalenten Strukturen <Substantiv> <Verb, Partizip Perfekt> und

<Substantiv> <konjugiertes “sein“> <Verb, Partizip Perfekt> ist eine dieser beiden zu wählen und als Standard festzulegen.

- **Aggregierte Bezeichnungen:** Aggregierte Bezeichnungen konnektieren mehrere Phrasen. Solche Multiphrasen sind bei der Spezifikation der Konventionen zu vermeiden. Stattdessen wird der Modellierer dazu angehalten, entsprechend mehrere Elemente anzulegen und diese mit den Operatoren zu verknüpfen.
- **Eingabefehler:** Eingabefehler, die ganze Phrasen betreffen (bspw. abbrechende Phrasen) werden durch die Phrasenstrukturkonventionen abgefangen. Einzelne Begriffe betreffende Eingabefehler können größtenteils durch einen Abgleich mit dem Domänenlexikon und im Rahmen der Synonymsuche mit dem allgemeinen Lexikon erkannt werden.

#### 4.3 Werkzeugunterstützung

Eine konkrete technische Umsetzung des hier vorgestellten Ansatzes liegt als Modellierungswerkzeug vor (vgl. Abbildung 4).

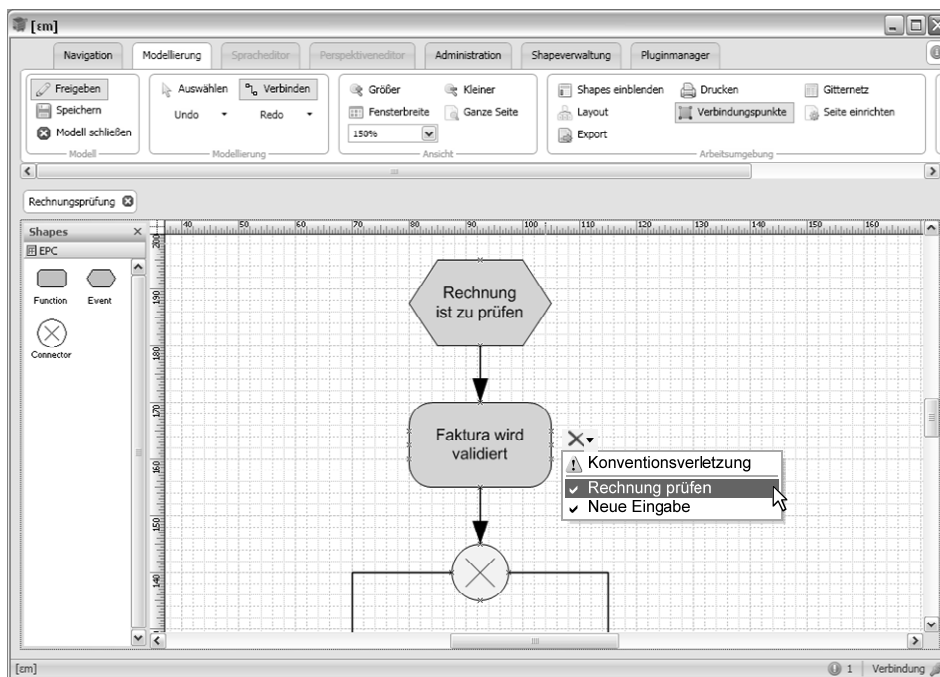


Abbildung 4: Umsetzung des Ansatzes als Modellierungswerkzeug

Der Modellierer wird durch Popup-Fenster auf etwaige Konventionsverletzungen hingewiesen und erhält konventionstreu Alternativvorschläge, die er akzeptiert, falls sie die von ihm intendierte Semantik wiedergeben. Falls die Vorschläge nicht passen, kann

der Modellierer entscheiden, ob er erneut eine Bezeichnung eingibt oder eine Anfrage an den Administrator des Modellierungswerkzeugs (idealerweise ein Modellierungsexperte; vgl. hierzu [DHL09]) stellt, neue Bezeichner bzw. Phrasentypen mit in die Konventionen aufzunehmen.

## 5 Fazit und Ausblick

Die linguistische Analyse der EPKs hat gezeigt, dass informal spezifizierte Namenskonventionen für die Sicherstellung einer einheitlichen Benennung von Modellelementen nicht ausreichen. Des Weiteren reicht es nicht aus, die Standardisierung von Bezeichnungen auf einzelne Begriffe zu beschränken. Mit dem vorgestellten Ansatz werden Namenskonventionen formalisiert, wobei zwei Aspekte wesentlich sind:

- Mit der Bereitstellung von Bezeichnungskonventionen bereits im Vorfeld der Modellierung wird die Grundlage dafür gelegt, dass Namenskonflikte erst gar nicht auftreten. Da die Semantik der Bezeichnungen bereits im Vorfeld bekannt ist und diese ausschließlich in bekannte Phrasenstrukturen eingeordnet werden, entfällt ein aufwändiger nachträglicher Bezeichnungsabgleich.
- Die automatisierte Anleitung des Modellierers während der Modellerstellung ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung, da nur auf diese Weise garantiert werden kann, dass die Bezeichnungskonventionen auch umgesetzt werden.

Die Spezifikation von Begriffs- und Phrasenstrukturkonventionen ist freilich mit einem nicht geringen Aufwand verbunden. Dem entgegen steht die Tatsache, dass diese Spezifikation je Modellierungsprojekt, Unternehmen oder Domäne lediglich einmalig zu erfolgen hat und in der Folge wiederverwendbar ist. Hier liegen auch die Grenzen des Ansatzes, der nur dann Anwendung finden kann, wenn

- die formalisierten Modellierungskonventionen sämtlichen am Modellierungsprozess beteiligten Personen zugänglich gemacht werden können und
- es sich um ein Modellierungsprojekt handelt, das keine bzw. nur eine überschaubare Anzahl bereits existenter Modelle in den Modellierungsprozess mit einbeziehen muss.

Induziert durch letztere Beschränkung könnte dem Ansatz entgegengehalten werden, seine Anwendbarkeit beschränke sich auf einige wenige Ausnahmefälle. Nach Meinung der Autoren käme allerdings eine derart begründete Verwerfung des Ansatzes einer Resignation ob des Vergleichbarkeitsproblems von Modellen gleich. Bestehen solche Probleme, sind sie im Nachgang der Modellierung nur mit äußerst hohem Aufwand wieder zu beheben. Eine breite Durchsetzung des Ansatzes in allen Bereichen der Modellierung ist aber sicherlich erst längerfristig möglich. Zudem existieren Situationen, in denen bereits im Unternehmen vorhandene IST-Modelle, die mit anderen bzw. neuen Modellen abzugleichen sind, von neu zu konstruierenden SOLL-Modellen abgelöst werden. Dies ist etwa im Rahmen von Reorganisations- oder auch von sog. „Mergers & Akquisi-

tions“-Projekten der Fall. Auch hier liegt ein vielversprechendes Anwendungsgebiet des vorgestellten Ansatzes.

Weitere Forschungsfelder eröffnen sich zukünftig in der konkreten Anwendung des vorgestellten Ansatzes. Hier ist zu untersuchen, wie die Anwendung die Geschwindigkeit der Modellerstellung beeinflusst und bis zu welchem Grad die Vergleichbarkeit von Modellen gesteigert werden kann. Weiterhin ist zu überprüfen, ob und wie der Ansatz durch Modellierer akzeptiert wird, die durch die automatisierte Durchsetzung von Modellierungskonventionen in ihren Modellierungsfreiheiten beschränkt werden. Erste Erfahrungen mit der werkzeuggestützten Anwendung des Ansatzes lassen allerdings vermuten, dass eine automatisierte Anleitung zur Erfüllung von Modellierungskonventionen von den betroffenen Personen eher begrüßt als abgelehnt wird. Auch die Antwortzeiten des implementierten Verfahrens zur Durchsetzung der Modellierungskonventionen bewegen sich bisher in einem durch die Modellierer nicht wahrnehmbaren Rahmen.

## Literaturverzeichnis

- [BDW07] Born, M.; Dörr, F.; Weber, I.: User-friendly semantic annotation in business process modeling. In: Weske, M.; Hacid, M.-S.; Godart, C. (Hrsg.): Proceedings of the International Workshop on Human-Friendly Service Description, Discovery and Matchmaking (Hf-SDDM 2007) at the 8<sup>th</sup> International Conference on Web Information Systems Engineering (WISE 2007). Nancy 2007, S. 260-271.
- [Be09] Becker, J.; Delfmann, P.; Herwig, S.; Lis, L.; Stein, A.: Formalizing Linguistic Conventions for Conceptual Models. In: Proceedings of the 28<sup>th</sup> International Conference on Conceptual Modeling (ER 2009). LNCS 5829. Gramado, Brasilien 2009, S. 70-83.
- [BKK91] Bhargava, H. K., Kimbrough, S. O., Krishnan, R.: Unique Name Violations, a Problem for Model Integration or You Say Tomato, I Say Tomahto. ORSA Journal on Computing 3 (1991) 2, S. 107-120.
- [BL84] Batini, C., Lenzerini, M.: A Methodology for Data Schema Integration in the Entity Relationship Model. IEEE Transactions on Software Engineering 10 (1984) 6, S. 650-663.
- [BLN86] Batini, C., Lenzerini, M., Navathe, S. B.: A Comparative Analysis of Methodologies for Database Schema Integration. ACM Computing Surveys 18 (1986) 4, S. 323–364.
- [Ch76] Chen, P. P.-S.: The Entity-Relationship Model – Toward a Unified View of Data. ACM Transactions on Database Systems 1 (1976) 1, S. S. 9-36.
- [DHL09] Delfmann, P.; Herwig, S.; Lis, L.: Unified Enterprise Knowledge Representation with Conceptual Models – Capturing Corporate Language in Naming Conventions. In: Proceedings of the 30<sup>th</sup> International Conference on Information Systems (ICIS 2009). Phoenix, Arizona, USA, 2009.
- [EKO07] Ehrig, M., Koschmider, A., Oberweis, A.: Measuring Similarity between Semantic Business Process Models. In: Proceedings of the Fourth Asia-Pacific Conference on Conceptual Modelling (APCCM) 2007. Ballarat 2007.
- [Gr04] Greco, G.; Guzzo, A.; Pontieri, L.; Saccà, D.: An ontology-driven process modeling framework. In: Galindo, F.; Takizawa, M.; Traunmüller, R. (Hrsg.): Proceedings of the 15<sup>th</sup> International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA 2004). Zaragoza 2004, S. 13-23.
- [Gr93] Gruber, T. R.: A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. Knowledge Acquisition 5 (1993) 2, S. 199-220.



- [Gu98] Guarino, N.: Formal Ontology and Information Systems. In: Guarino, N. (Hrsg.): Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Conference on Formal Ontologies in Information Systems. Trento 1998, S. 3-15.
- [Hö07] Höfferer, P.: Achieving business process model interoperability using metamodels and ontologies. In: Österle, H.; Schelp, J.; Winter, R. (Hrsg.): Proceedings of the 15<sup>th</sup> European Conference on Information Systems (ECIS 2007). St. Gallen 2007, S. 1620-1631.
- [HS06] Hadar, I., Soffer, P.: Variations in conceptual modeling: classification and ontological analysis. *Journal of the AIS* 7 (2006) 8, S. 568-592.
- [KNS92] Keller, G., Nüttgens, M., Scheer, A.-W.: Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage „Ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK)“. In: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 89. Saarbrücken 1992.
- [KR98] Kugeler M., Rosemann, M.: Fachbegriffsmodellierung für betriebliche Informationssysteme und zur Unterstützung der Unternehmenskommunikation. In: Informationssystem Architekturen. Fachausschuss 5.2 der Gesellschaft für Informatik e. V. (GI), 5 (1998) 2, S. 8-15.
- [Ku00] Kugeler, M.: Informationsmodellbasierte Organisationsgestaltung. Modellierungskonventionen und Referenzvorgehensmodell zur prozessorientierten Reorganisation, Berlin 2000.
- [LB01] Lawrence, R., Barker, K.: Integrating Relational Database Schemas using a Standardized Dictionary. In: Proceedings of the 2001 ACM symposium on Applied computing (SAC). Las Vegas 2001.
- [Mu96] Müller, S.: The Babel-System – An HPSG-Fragment for German, a Parser and a Dialog Component. In: Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Conference on the Practical Application of Prolog. London 1996.
- [Mu99] Müller, S.: Deutsche Syntax deklarativ – Head-Driven Phrase Structure Grammar für das Deutsche. Tübingen 1999.
- [NZ98] Nüttgens, M.; Zimmermann, V.: Geschäftsprozeßmodellierung mit der objektorientierten Ereignisgesteuerten Prozeßkette (oEPK). In: Maicher, M.; Scheruhn, H.-J. (Hrsg.): Informationsmodellierung – Branchen, Software- und Vorgehensreferenzmodelle und Werkzeuge. Wiesbaden 1998, S. 23-36.
- [Pff08] Pfeiffer, D.: Semantic Business Process Analysis – Building Block-based Construction of Automatically Analyzable Business Process Models. Münster 2008.
- [RB01] Rahm, E.; Bernstein, P. A.: A Survey of Approaches to Automatic Schema Matching. *The International Journal on Very Large Data Bases* 10 (2001) 4, S. 334-350.
- [Ro96] Rosemann, M.: Komplexitätsmanagement in Prozeßmodellen. Methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung, Wiesbaden 1996.
- [Sa07] Sabetzadeh, M.; Nejati, S.; Easterbrook, S.; Chechik, M.: A Relationship-Driven Framework for Model Merging. Workshop on Modeling in Software Engineering (MISE'07) at the 29<sup>th</sup> International Conference on Software Engineering, Minneapolis 2007.
- [Sc00] Scheer, A.-W.: ARIS – Business Process Modelling. 3. Auflage, Berlin 2000.
- [Sc94] Schmid, H.: Probabilistic Part-of-Speech Tagging Using Decision Trees. In: Proceedings of the First International Conference on New Methods in Natural Language Processing. Manchester 1994, S. 44-49.