

Erhöhte Abbildungstreue von Geschäftsprozessmodellen durch Kontextsensitivität

Daniel Wagner, Otto K. Ferstl

forFLEX – Dienstorientierte IT-Systeme für hochflexible Geschäftsprozesse

Feldkirchenstraße 21

96045 Bamberg

daniel.wagner@uni-bamberg.de

otto.ferstl@uni-bamberg.de

Abstract: Individuen sind im alltäglichen Leben externen Einflüssen ausgesetzt und reagieren unmittelbar auf diese Einflüsse oder passen nur ihr weiteres Verhalten an die jeweils neue Situation an. In gleicher Weise wirken auf Unternehmen Einflüsse, die eine direkte Reaktion oder nur eine Anpassung ihrer Geschäftsprozesse und IT-Systeme erfordern. Geschäftsprozesse unterliegen somit grundsätzlich zwei Arten von Einflussgrößen: primäre, vorhersehbare Einflussgrößen wie z. B. ankommende Aufträge, die eine unmittelbare Reaktion der Prozesse bewirken, oder sekundäre Einflüsse, im Folgenden „Kontext“ genannt, die eine Verhaltensänderung bzw. Anpassung der Prozesse bewirken. Herkömmliche Modelle von Geschäftsprozessen erfassen häufig nur primäre Einflussgrößen. Die zusätzliche Erfassung sekundärer Einflussgrößen gewinnt aufgrund der steigenden Komplexität und Dynamik von Geschäftsprozessen an Bedeutung. Geschäftsprozessmodelle müssen als Modell der Realität präziser werden, d. h. eine erhöhte Abbildungstreue erreichen. Entsprechendes gilt für die Geschäftsprozessmodelle unterstützenden Anwendungssysteme. Der Beitrag zeigt einen Ansatz zur Modellierung kontextsensitiver Geschäftsprozesse und zur Spezifikation kontextsensitiver Anwendungssysteme. Die methodische Grundlage bildet das Semantische Objektmodell (SOM).

1 Einleitung

Geschäftsprozessmodelle (GP-Modelle) erfassen die Geschäftsprozesse der realen Welt gemäß den Vorgaben der Modellierungsziele. Formalziele, die bei der Modellierung eines Ausschnittes der Realität verfolgt werden, sind z. B. Konstruktionsadäquanz, Wirtschaftlichkeit, systematischer Aufbau, Klarheit oder Vergleichbarkeit. Der Fokus dieses Beitrages liegt darauf, das Ziel der Richtigkeit von Modellen durch Erhöhung der Abbildungstreue zu unterstützen (Sprachadäquanz) [Sc98, S. 111 ff.]. Mittel zur Erhöhung der Abbildungstreue ist die Einbeziehung von Kontextinformationen in die Modellierung. Herkömmliche Geschäftsprozessmodelle ohne Berücksichtigung von Kontext erfassen primäre Einflussgrößen und Verhaltensmuster realer Geschäftsprozesse und abstrahieren von weiteren sekundären Einflussgrößen und Merkmalen. Zum einen, um die Komplexi-

tät der Modelle zu begrenzen, und zum anderen aufgrund der Tatsache, dass die Modellierungssprachen für Geschäftsprozessmodelle (Metamodelle) in vielen Fällen keine Modellierungselemente für sekundäre Merkmale vorsehen. Primäre Einflussgrößen wie z. B. ankommende Aufträge bewirken unmittelbare Reaktionen der Prozesse, die Geschäftsprozessmodelle beschreiben dann den Ablauf der Reaktionen. Sekundäre Einflüsse, im Folgenden als „Kontext“ bezeichnet, beeinflussen den Ablauf solcher Reaktionen, d. h. führen zu Verhaltensänderungen bzw. Anpassungen der Prozesse, aber bewirken keine unmittelbare Reaktion.

Die Einbeziehung von Kontext hat zum Ziel, die Präzision der Modellierung zu erhöhen. Dies gilt insbesondere für Geschäftsprozesse, die eine hohe Struktur- und Verhaltensflexibilität benötigen. Deren Verhaltens- und Strukturvielfalt wird in herkömmlichen Geschäftsprozessmodellen häufig nicht ausreichend berücksichtigt, d. h. der Flexibilitätsbedarf wird nicht sichtbar. Kontextsensitive Geschäftsprozessmodelle ermöglichen, den Flexibilitätsbedarf durch Erfassung der Verhaltens- und Strukturvielfalt darzustellen und eignen sich auch zur Modellierung hochflexibler Geschäftsprozesse (hGP)¹ [Pü09].

Forschungsbedarf besteht hinsichtlich einer Methodik zur Modellierung von Kontext in Geschäftsprozessmodellen und Anwendungssystemen (AwS). Im vorliegenden Beitrag wird auf Grundlage der Methodik des Semantischen Objektmodells (SOM-Methodik, [FS08, S. 197 ff.]) ein Ansatz zur Modellierung von Kontext in Geschäftsprozessmodellen dargestellt, der Systementwickler in die Lage versetzt, die Präzision bei der Abbildung der Realität in Geschäftsprozessmodellen und der anschließenden Anwendungssystemspezifikation zu erhöhen. Hierzu zeigt Abschnitt 2 die Notwendigkeit der Berücksichtigung von Kontext auf. Abschnitt 3 diskutiert Arbeiten zu diesem Themenkomplex. Die Modellierung von Kontext in GP-Modellen zeigt Abschnitt 4 auf. Abschnitt 5 beschreibt eine Kontextmodellierungssystematik, welche die wesentlichen Fälle der Kontextsensitivierung von GP-Modellen umfasst. Die Anreicherung der Anwendungssystemspezifikation um Kontextinformationen zeigt Abschnitt 6. Einen zusammenfassenden Ausblick gibt Abschnitt 7.

2 Notwendigkeit der Berücksichtigung von Kontext in der Geschäftsprozessmodellierung

Ein Modell ist ein System, welches ein anderes System zielorientiert abbildet und dabei eine struktur- und verhaltenstreue Abbildung realisiert [FS08, S. 22 ff.]. Eine zentrale Aufgabe eines Modells ist es, ein „adäquates Abbild der betrachteten Wirklichkeit“ [Ko61, S. 321] zu schaffen. Je nach Modellierungs- und Untersuchungsziel werden die als relevant betrachteten Ausschnitte der Realität im Modell repräsentiert. Dies führt häufig dazu, dass die Abgrenzung zu eng erfolgt und somit der Umwelt realer Systeme, die häufig nicht zu vernachlässigende Einflussfaktoren beinhaltet, ein zu geringer Stel-

¹ hGP weisen im Gegensatz zu herkömmlichen Geschäftsprozessen mindestens eines der folgenden Merkmale auf: (1) Unvollständige Planbarkeit vor Ausführung des GP, (2) Überlappung von Planung und Ausführung des GP, sowie (3) Kontextsensitivität des GP. Solche GP treten bspw. im Gesundheitswesen bei der Behandlung eines Patienten mit unklarer Diagnose oder beim Bau industrieller Anlagen auf.

lenwert beigemessen wird. Die von KOSIOL geforderte adäquate Abbildung der betrachteten Wirklichkeit ist häufig nicht gegeben. Dies führt zu einer suboptimalen Abbildungstreue und Generierung von Mehrdeutigkeiten im GP-Modell. Es gilt also den „Ausschnitt der Wirklichkeit“ [Di73] möglichst so zu wählen, dass nicht nur die offensichtlichen primären Einflussfaktoren auf Komponenten des Systems berücksichtigt werden, sondern auch sekundäre Einflussfaktoren, die hier als „Kontext“ von Geschäftsprozessen bezeichnet werden. In der um Kontextmodellierungselemente erweiterten SOM-GP-Modellierung dienen Kontextinformationen dazu, mehrdeutige Situationen aufzulösen und in eindeutige Situationen überzuführen. In systemtheoretischer Sprechweise liegt eine mehrdeutige Situation vor, wenn die Beziehung zwischen einer unabhängigen Größe X und einer abhängigen Y , die allgemein in einer Relation $R_{XY} \subseteq X \times Y$ beschrieben wird, nicht funktional oder eindeutig ist, d. h. nicht in der Form $f: X \rightarrow Y$ dargestellt werden kann. Durch die Hinzunahme eines Parameters K kann eine solche Relation in eine Funktion $f_a: X \times K \rightarrow Y$ transformiert werden [Fe79, S. 12 ff.]. K wird hier als Kontext der Beziehung interpretiert. In kontextsensitiven Geschäftsprozessmodellen wird die Parametermenge K durch Kontextfaktoren repräsentiert.

3 Verwandte Arbeiten

Verschiedene Bereiche der (Wirtschafts-) Informatik untersuchen seit etwa 15 Jahren kontextsensitive Systeme². In der Literatur liegen demzufolge zahlreiche Definitionen von Kontext in Bezug auf die Entwicklung von IT-Systemen vor. Siehe hierzu [Sc94], [Br96], [Br97], [WJH97], [FF98], [Ro98], [Ab99], [RPM99] oder [Ja01]. Es ist bemerkenswert, dass eine eindeutige Definition des Kontextbegriffes schwer fällt. Dies resultiert im Wesentlichen daraus, dass diese Definitionen sehr von der jeweiligen Domäne, also vom Kontext des Kontextes, abhängen [Mc87]. Die Motivation für die Kontextbetrachtung ist vielschichtig, lässt sich aber stets auf die Auflösung oder Beherrschung mehrdeutiger Situationen zurückführen. Nachfolgend werden einige dieser Bereiche exemplarisch dargestellt. Das Information Retrieval verwendet Kontextinformationen im Wesentlichen dazu, die Ermittlung des Informationsbedarfes zu präzisieren und daraus das Informationsbedürfnis eines Anwenders abzuleiten. Verwendete Informationen aus dem Kontext sind beispielsweise die Rolle des Informationssuchenden oder dessen aktuelle Aufgabe [Mo06, S. 4], [Is07, S. 2]. In den Bereichen Ubiquitous und Mobile Computing wird durch das Auswerten zur Verfügung stehender Kontextinformationen auf Ziele und Aktivitäten des Anwenders geschlossen, um ihn zu jeder Zeit und an jedem Ort mit relevanten Informationen zu versorgen [Co05]. Dies soll durch kontextbasierte Anpassung mobiler Terminals und Anwendungen erreicht werden [BC04]. Ein Unterziel ist hierbei die Minimierung der Benutzereingaben durch Berücksichtigung von Kontextinformationen [SLF03, S. 1]. Im Business Process Management ist die Betrachtung von Kontext unter anderem den steigenden Flexibilitätsanforderungen von Geschäftsprozessen geschuldet. Wenige Autoren haben bislang Ansätze veröffentlicht, die die Bedeutung

² Ausgenommen ist die Diskussion kontextfreier bzw. kontextsensitiver Grammatiken und Programmiersprachen, welche bereits vor Jahrzehnten Gegenstand der Diskussion waren, und deren Grundzüge im Wesentlichen NOAM CHOMSKY zuschreiben sind. [Ba09, S. 162])

von Kontextinformationen und die Potenziale kontextsensitiver Geschäftsprozesse aufzeigen [RRF08], [SN07], [HBR09]. Bisher ausstehend ist ein methodenbasierter Ansatz zur Ergänzung von Geschäftsprozessmodellen um Kontextinformationen und die entsprechende Propagierung dieser Informationen in die Anwendungssystemspezifikation. In der Unified Modeling Language (UML), in Ereignisgesteuerten Prozessketten (EPK) und der Business Process Modeling Notation (BPMN) können Kontextinformationen beispielsweise über textuelle Annotationen eingefügt werden [PI09]. Sie werden jedoch weder als Teil der Modellierungsmethodik berücksichtigt, noch methodenbasiert vom GP-Modell in die AWS-Spezifikation propagiert.

4 Modellierung von Kontext in Geschäftsprozessmodellen

Zur Modellierung von Geschäftsprozessen wird im vorliegenden Beitrag die Methodik des Semantische Objektmodells verwendet. Die zentralen Elemente von SOM-GP-Modellen sind betriebliche Objekte und Transaktionen als Verbünde von eng bzw. lose gekoppelten Aufgaben sowie Zielbeziehungen. Zur Modellierung der Struktursicht auf Geschäftsprozesse wird das Interaktionsschema (IAS), zur Modellierung der Verhaltenssicht das Vorgangs-Ereignis-Schema (VES) verwendet [FS08, S. 195 ff.]. Im IAS wird das „Straßennetz“, welches der Ausführung des Prozesses zu Grunde liegt, modelliert. Die Verhaltenssicht, also der Prozessablauf, wird separat im VES modelliert. Anhand eines knappen Beispiels soll die GP-Modellierung veranschaulicht werden. Modelliert wird aus Struktur- (Abb. 1a) und Verhaltenssicht (Abb. 1b) der Geschäftsprozess „Warendistribution“, woran die betrieblichen Objekte *Großhändler* (Diskursweltobjekt) und *Kunde* (Umweltobjekt) beteiligt sind. Ein *Großhändler* bewirbt seine Produkte (A: Anbahnung), woraufhin ein *Kunde* einen Auftrag in Form einer *Bestellung* erteilt (V: Vereinbarung). Der *Großhändler* nimmt im Anschluss die *Lieferung* vor (D: Durchführung).

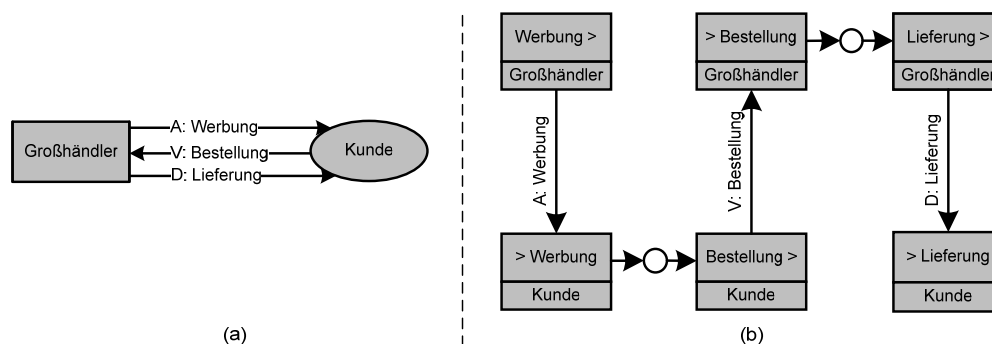


Abbildung 1: Struktursicht und Verhaltenssicht des Geschäftsprozesses "Warendistribution"

Das VES visualisiert die Reihenfolgebeziehung der beteiligten Aufgaben. Hierbei liegt eine Petri-Netz-Semantik zu Grunde. Jede Transaktion umfasst eine sendende Aufgabe (Aufgabe>) und eine empfangende Aufgabe (>Aufgabe). Die Transaktion A: *Werbung* besteht beispielsweise aus der synchronen Durchführung der Aufgabe *Werbung*>, in der das betriebliche Objekt *Großhändler* Werbung versendet, und der Aufgabe >*Werbung*, in der *Kunde* die Werbung empfängt. Zwischen den Aufgaben innerhalb eines betriebli-

chen Objektes regeln Ereignisse die Reihenfolge der Aufgaben. Jede Aufgabe kann um Vor- und Nachbedingungen in Form logischer Ausdrücke ergänzt werden. Vorbedingungen beschreiben, wann eine Aufgabe durchzuführen ist, Nachbedingungen steuern, falls eine Aufgabe mehrere Nachfolger hat, welche Nachfolger zu starten sind. Das hier dargelegte Beispiel berücksichtigt keine Kontextfaktoren; es ist demnach nicht kontextsensitiv. Dies entspricht jedoch nicht zwangweise der Realität. So ist der modellierte Geschäftsprozess durchaus beeinflusst von Umweltbedingungen, deren Auswirkungen im gezeigten Modell nicht berücksichtigt sind. Es existieren Mehrdeutigkeiten beispielsweise dahingehend, ob ein Kunde persönlich im Ladenlokal oder per Webapplikation eine Bestellung aufgibt, oder auf welchem Wege das Unternehmen die bestellten Produkte versendet. Die Auflösung solcher Mehrdeutigkeiten kann durch die Einbeziehung von Kontext in die Modellierung erfolgen. Im Folgenden wird erläutert, wie das Semantische Objektmodell erweitert wird, um kontextsensitive Geschäftsprozesse modellieren zu können.

Die Modellierung von Kontext in SOM-GP-Modellen erfolgt über Annotationen von betrieblichen Objekten und Transaktionen. Hierfür wird die Kontextwolke als neues Modellierungselement eingeführt und mit diesen Modellierungselementen verbunden. Die geringfügige Erhöhung der Komplexität durch ein zusätzliches Modellierungselement kann akzeptiert werden, da das SOM-Metamodell nur sehr wenige Modellierungselemente vorsieht. Der Zugewinn an Abbildungstreue rechtfertigt die etwas höhere Komplexität der GP-Modelle.

Als Kontext von betrieblichen Objekten oder Transaktionen werden Einflussgrößen aus deren Umgebung bezeichnet, die nicht bereits in Transaktionen modelliert sind. Ein Geschäftsprozess ist kontextsensitiv, wenn er zusätzlich zu den in Transaktionen modellierten primären Einflussgrößen weitere sekundäre GP-externe Einflussgrößen in seinem Verhalten und seiner Struktur berücksichtigt. Ein Anwendungssystem ist kontextsensitiv wenn es kontextsensitive Geschäftsprozesse unterstützt. Einflussfaktoren auf Geschäftsprozesse können somit alternativ primär als Transaktionen einschließlich Umweltobjekten oder sekundär als Kontext modelliert werden. Ob ein Einflussfaktor als Transaktion oder als Kontextfaktor modelliert wird, hängt davon ab, ob er eine Reaktion des Geschäftsprozesses initiiert oder den Ablauf und die Struktur des Prozesses nur beeinflusst. Zudem ist es bei der Modellierung als Transaktion nötig, den Sender des Einflusses genauer zu kennen, d. h. ihn mittels eines Objektes (Diskurs- oder Umweltobjekt) zu repräsentieren. Ist der Verursacher eines Einflusses unbekannt oder soll dieser absichtlich als unbekannt oder irrelevant modelliert werden, bietet sich die Modellierung in Form eines Kontextfaktors an. Abb. 2 zeigt die Wirkung von Kontextfaktoren auf betriebliche Objekte (Abb. 2a) oder Transaktionen bzw. deren Aufgaben (Abb. 2b).

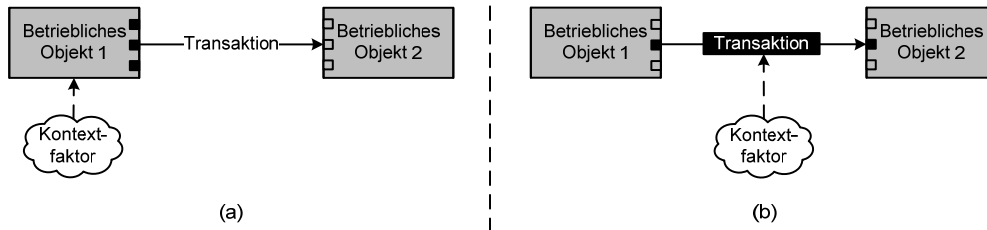


Abbildung 2: Kontextsensitive Modellierungselemente

In einer kontextsensitiven Transaktion sind auch die zugehörige Send- und Empfangsaufgabe kontextsensitiv. Um die einflussausübenden Kontextfaktoren darstellen und ihre Wirkungsweise modellieren zu können, wird die Symbolik des VES (Abb. 3a) erweitert. In den Vor- und Nachbedingungen wird auf die Kontextfaktoren einer Aufgabe Bezug genommen. Die Formulierung der Vor- und Nachbedingungen als logische Ausdrücke erfolgt in Pseudo-Code (z. B.: „Ort_des_Kunden = zu Hause“). Die Notation einer kontextsensitiven Aufgabe als Teil einer kontextsensitiven Transaktion zeigt Abb. 3b.

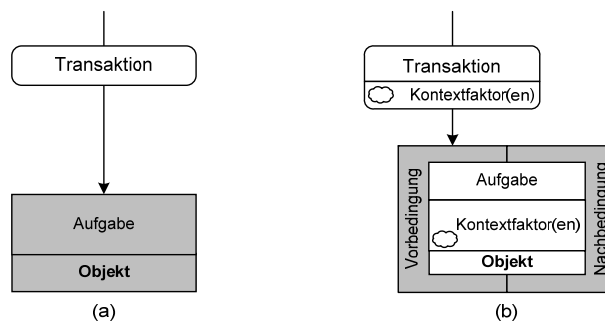


Abbildung 3: Herkömmliche (a) und kontextsensitive (b) Aufgabe und Transaktion im VES

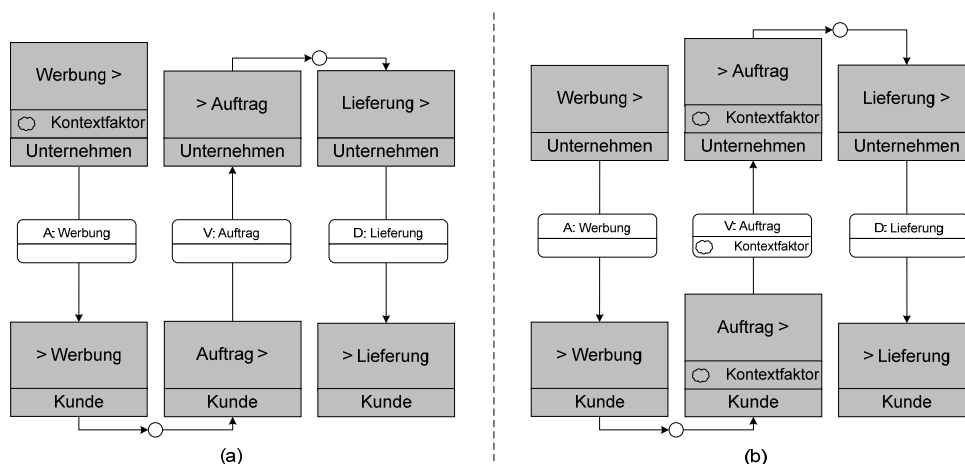


Abbildung 4: Kontextsensitive Aufgabe (a) und kontextsensitive Transaktion (b) im VES

Im VES werden kontextsensitive Aufgaben eines betrieblichen Objektes um den/die entsprechenden Kontextfaktor(en) erweitert. Abb. 4 zeigt die beiden grundlegenden Modellierungsfälle. Abb. 4a zeigt einen Geschäftsprozess, dessen einziger kontextsensitiver Bestandteil die Aufgabe zur Erstellung eines Werbeangebotes (*Werbung*>) ist. Abb. 4b hingegen visualisiert eine kontextsensitive Transaktion. Während im vorhergehenden Fall nur eine einzelne Aufgabe kontextsensitiv ist, sind bei kontextsensitiven Transaktionen grundsätzlich die Sende- und Empfangsaufgabe kontextsensitiv.

5 Kontextmodellierungssystematik

Zur Verdeutlichung der in Abschnitt 4 vorgeschlagenen Modellierungsmethodik für kontextsensitive GP werden im Folgenden wesentliche Fälle der Modellierung von Kontext präsentiert. Kontextsensitives Systemelement ist entweder ein betriebliches Objekt oder eine betriebliche Transaktion. Die Einwirkung des Kontextfaktors auf das Systemelement, d. h. die dadurch erfasste Mehrdeutigkeit einer Situation, wird mittels Variantenbildung oder Parametrisierung behandelt. Es werden folglich vier grundlegende Fälle unterschieden. Die Entscheidung wie ein Kontextfaktor behandelt wird, hängt zum einen von den zu erwartenden Kontextfaktorwerten, und zum anderen von den Modellierungszielen ab. Allgemein gilt, dass Parametrisierung immer dann empfehlenswert ist, wenn aus den Kontextfaktorwerten zu viele Varianten resultieren, um sie einzeln im Modell darzustellen. Abb. 5 zeigt die vier resultierenden Fälle der Kontextmodellierung. Sie werden im Folgenden mithilfe von Beispielen dargestellt.

		Kontextsensitives Systemelement	
		Betriebliches Objekt	Betriebliche Transaktion
Methode der Kontextbehandlung	Variantenbildung	Fall 1: Kontextsensitiver User-Support	Fall 3: Kontextsensitive Distribution
	Parametrisierung	Fall 2: Kontextsensitive Angebotserstellung	Fall 4: Kontextsensitive Multikanalbanking

Abbildung 5: Kontextmodellierungssystematik

Fall 1: Kontextsensitiver User-Support

Abb. 6a und 6b beschreiben die Interaktion zwischen einem *User* und einem *Support-Provider* aus Struktursicht. Die vom *Support-Provider* erbrachte Unterstützungsleistung ist jedoch nicht für jeden *User* und zu jedem Zeitpunkt gleich, sondern hängt vom vereinbarten *Service-Level-Agreement* ab. Die ursprünglich mehrdeutige Situation wird durch den Einbezug des Kontextfaktors *Service-Level-Agreement* aufgelöst.

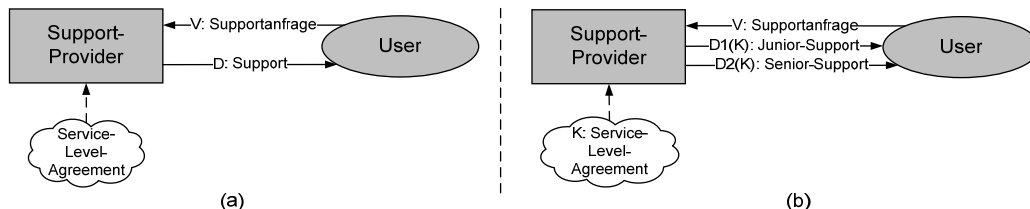


Abbildung 6: Kontextsensitiver User-Support (Interaktionsschema, Variantenbildung)

Der Kontextfaktor kann die Werte *Junior-Support* und *Senior-Support* annehmen. Die Variabilität besteht in diesem Fall ausschließlich hinsichtlich der zu erbringenden Supportleistung durch den Support-Provider. Die Empfangsaufgabe auf Seiten des Users ist nicht kontextsensitiv. Aufgrund des vorhandenen Domänenwissens ist bekannt, dass die Ausprägungen des Kontextfaktors binär sind. Daher eignet sich zur weiteren Modellierung des Geschäftsprozesses das Mittel der Variantenbildung. Die Struktur und das Verhalten dieses kontextsensitiven Geschäftsprozesses zeigen Abb. 6b und 7. Der Kontextfaktor wird gekennzeichnet mit „K“, um auch in komplexeren Modellen die zur jeweiligen Variantenbildung gehörige Selektorvariable identifizieren zu können. Im vorliegenden Beispiel werden aus der ursprünglichen Leistungserbringung *D: Support* zwei Varianten generiert: *D1(K): Junior-Support* und *D2(K): Senior-Support*. Diese Notation lässt unmittelbar erkennen, dass die jeweilige Durchführungstransaktion vom Kontextfaktor *K* abhängt. Im VES stellen Vorbedingungen sicher, dass nur eine der beiden kontextsensitiven Aufgaben ausgeführt wird.

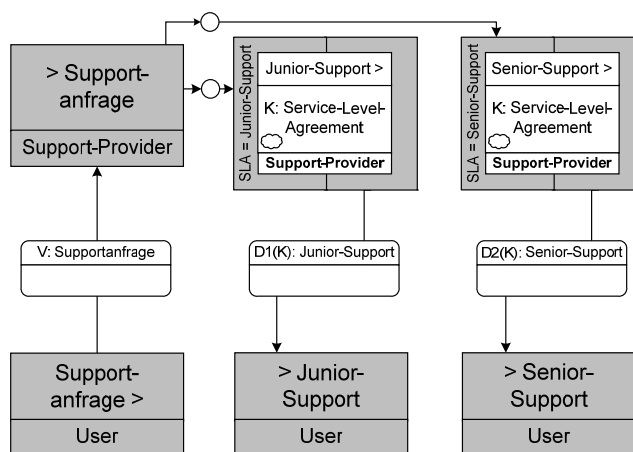


Abbildung 7: Kontextsensitives VES mit Vorbedingungen

Fall 2: Kontextsensitive Angebotserstellung

Ein *Ölhändler* beachtet bei der Erstellung von Angeboten das aktuell am Markt herrschende Preisniveau (Abb. 8a). Um den Kontextfaktor und dessen beliebig große Ausprägungsmenge von möglichen Kontextfaktorwerten adäquat behandeln zu können, wird hier die Möglichkeit der Aufgabenparametrisierung angewandt. Aus dem korrespondie-

renden VES (Abb. 8b) ist abzulesen, dass ausschließlich die Erstellungsaufgabe *Angebot*> kontextsensitiv ist. Die tatsächliche Parametrisierung des Lösungsverfahrens erfolgt auf der AwS-Ebene. Dies ist beispielsweise durch Integration eines Web-Services denkbar, der das AwS zur Erstellung von Angeboten mit dem aktuellen Preisniveau versorgt (siehe Abschnitt 6).

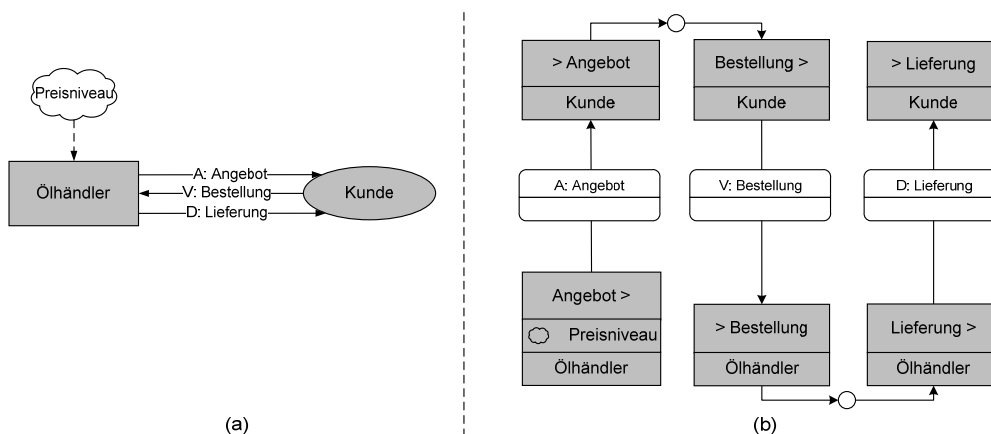


Abbildung 8: Kontextsensitive Angebotserstellung

Fall 3: Kontextsensitive Distribution

Ein Kunde befindet sich in einem Möbelhaus, welches vor Ort Bestellungen über elektronische Terminals aufnimmt und Produkte zudem über einen Onlineshop vertreibt. Das Bestellabwicklungssystem erhält Bestellungen aus beiden Vertriebskanälen. Vor der Auslieferung wird entschieden, ob der Kunde sich im Ladenlokal befindet, und die Ware aus dem Lager an die Abholstation gebracht, oder ob eine Spedition mit dem Transport der Ware zum Wohnort des Kunden beauftragt wird. Den aktuellen Aufenthaltsort des Kunden bezieht das Bestellabwicklungssystem z. B. über einen Web-Service, welcher vom Mobilfunkanbieter des Kunden zur Verfügung gestellt wird. Die Besonderheit dieses Szenarios ist, dass Erstellungs- und Empfangsaufgabe auf den jeweiligen Kontext abgestimmt werden müssen (Abb. 9a). Durch Zerlegung des Objektes *Warendistribution* in die Objekte *Warenbereitstellung* und *Spedition* kann die Kontextsensitivität der Transaktion *D: Übergabe* durch Variantenbildung berücksichtigt werden (siehe Abb. 9b). Somit sind nur noch die aus der Zerlegung resultierenden Aufgaben kontextsensitiv, nicht aber die entsprechenden resultierenden Transaktionen (siehe Abb. 10).

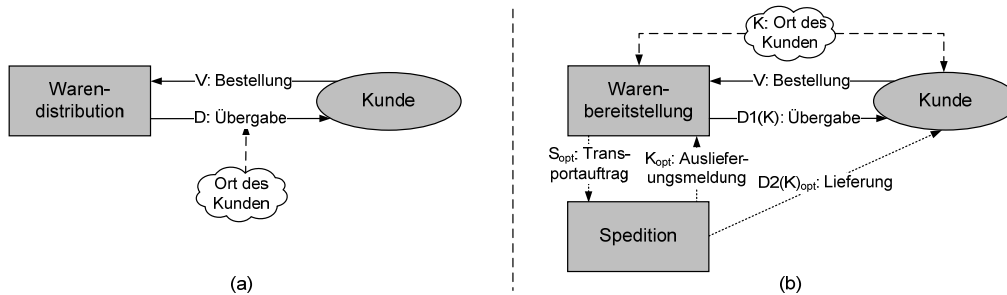


Abbildung 9: Kontextsensitive Warendistribution

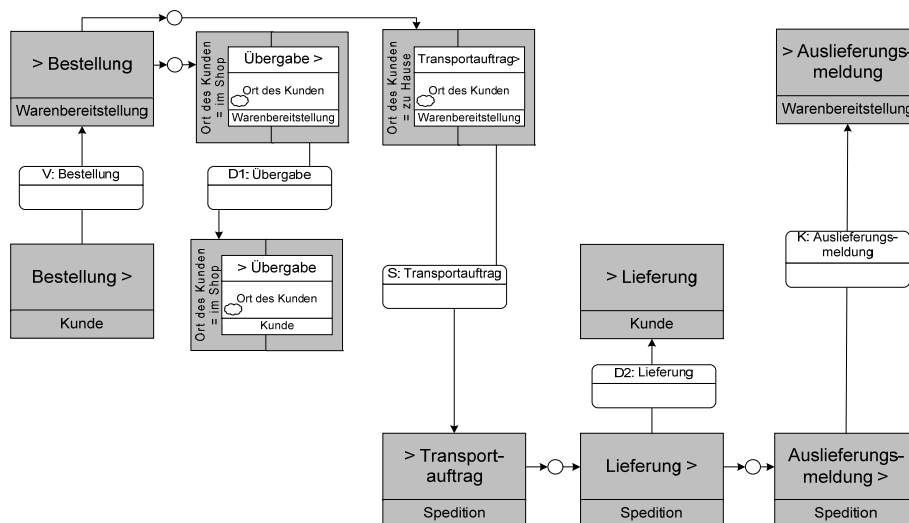


Abbildung 10: Kontextsensitives VES Warendistribution

Fall 4: Kontextsensitives Multikanalbanking

Wenn es nicht möglich ist die Kontextsensitivität einer Transaktion mittels Variantenbildung adäquat abzubilden, kann – wie bei betrieblichen Objekten; siehe Fall 2 – Parametrisierung eingesetzt werden. Dadurch treten weder im IAS noch im VES Varianten auf. Obgleich in der Realität vermutlich wenige Situationen existieren, in welchen die Erstellungs- und/oder Empfangsaufgaben betrieblicher Transaktionen derart großer Variabilität unterliegen, dass ein Explizieren in n Varianten nicht praktikabel ist, wird dieser Fall aus Gründen der Vollständigkeit dennoch betrachtet. Abb. 11a und Abb. 11b zeigen das GP-Modell des Prozesses der Steuerbescheinigungsanforderung und -zusendung aus Struktur- und Verhaltenssicht. Für die Anforderung des Steuerbescheides stehen dem Kunden im Rahmen des Multikanalbankings die unterschiedlichsten Wege zur Verfügung [APS05]. Die Wahl des Übermittlungskanals wird als Kontextfaktor repräsentiert, welcher die Erstellungs- und Empfangsaufgabe parametrisiert. Diese Variabilität wirkt

sich dementsprechend auch auf AwS-Ebene aus. Erstellungs- und Empfangsaufgabe müssen beispielsweise bei Anforderung der Steuerbescheinigung über das Call Center der Bank anders behandelt werden als bei einer über das Online-Banking-Portal angeforderten Bescheinigung.

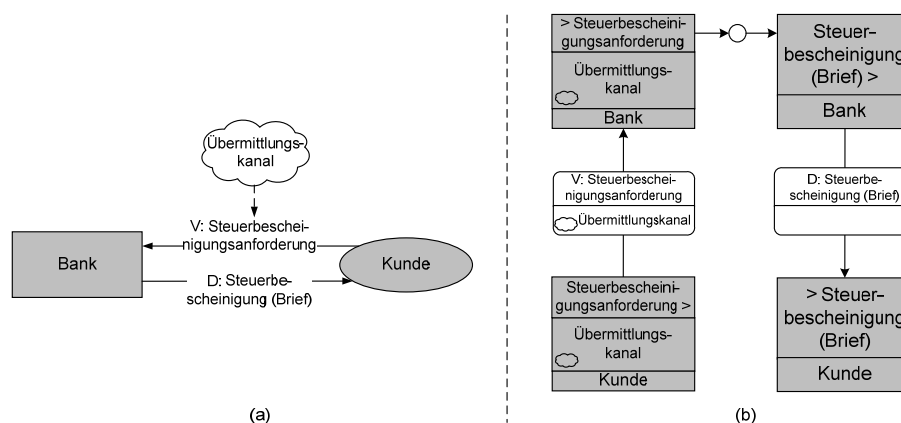


Abbildung 11: Kontextsensitives Multikanalbanking (Struktur- und Verhaltenssicht)

6 Kontextsensitive Geschäftsprozessmodelle als Grundlage für kontextsensitive Anwendungssysteme

Im vorhergehenden Abschnitt wurden die Notwendigkeit der Berücksichtigung von Kontext in GP-Modellen und dessen Modellierung erläutert. Anwendungssysteme können kontextsensitive Geschäftsprozesse nur dann entsprechend unterstützen, wenn sie selbst in der Lage sind, die relevanten Kontextfaktorwerte zu ermitteln und zu verarbeiten. Die kontextsensitiven Bestandteile eines AwS müssen hierfür mit entsprechenden Sensoren ausgestattet sein, um während der Prozessausführung die benötigten Kontextfaktorwerte aus der Umwelt zu ermitteln. Das Vorhandensein dieser Werte ist eine Voraussetzung für entsprechende Variantenwahlen oder Parametrisierungen des im AwS implementierten Lösungsverfahrens.

Im Rahmen der SOM-Methodik werden nach der Modellierung der GP-Ebene mittels IAS und VES zur Spezifikation des AwS das Konzeptuelle Objektschema (KOS) und das Vorgangsobjektschema (VOS) metamodelbasiert aus GP-Modellen abgeleitet [FS08, S. 221 ff.]. Diskurs- und Umweltobjekte sowie Leistungsspezifikationen werden in Konzeptuelle Objekttypen abgebildet. Sie sind existenzunabhängig und stehen in der linken Spalte eines Konzeptuellen Objektschemas (Abb. 12a). Aus jeder Transaktion zwischen zwei betrieblichen Objekten des Interaktionsschemas werden weitere Konzeptuelle Objekttypen abgeleitet, die von den erstgenannten Konzeptuellen Objekttypen existenzabhängig sind und rechts davon angeordnet werden. Zusätzlich zu den Ergebnissen des IAS werden die Reihenfolgebeziehungen aus dem Vorgangs-Ereignis-Schema ausgewertet. Sequenzen von Transaktionen führen zu weiteren Existenzabhängigkeiten zwischen Konzeptuellen Objekttypen. Das in Abschnitt 4 eingeführte Beispiel „Waren-

distribution“ (siehe Abb. 1) führt zu dem in Abb. 12a abgebildeten Konzeptuellen Objektschema.

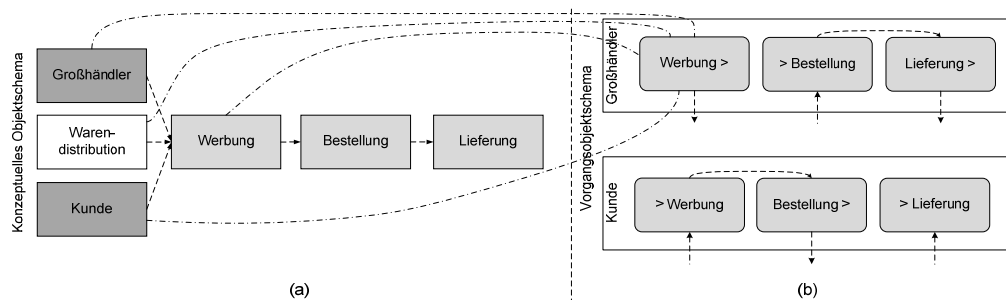


Abbildung 12: Anwendungssystemspezifikation in KOS und VOS

Komplementär zum Konzeptuellen Objektschema vervollständigt das Vorgangsobjektschema die Anwendungssystemspezifikation (Abb. 12b). Ein Vorgangsobjektschema umfasst die Aufgaben eines oder mehrerer betrieblicher Objekte. Es besteht aus Vorgangsobjekttypen (VOT), welche direkt aus den jeweiligen Sende- und Empfangsaufgaben eines VES abgeleitet werden. Vorgangsobjekttypen beschreiben das Zusammenwirken Konzeptueller Objekttypen bei der Durchführung von Aufgaben. In Abb. 12 ist exemplarisch die Interaktion zwischen dem VOT *Werbung*> und den korrespondierenden KOTs mittels Strich-Punkt-Linien visualisiert. Das aus dem VES des Beispiels „Warendistribution“ abgeleitete Vorgangsobjektschema zeigt Abb. 12b. Konzeptuelles Objektschema und Vorgangsobjektschema bilden zusammen die fachliche Spezifikation eines Anwendungssystems und dienen als Grundlage für die systemtechnische Implementierung. Kontextfaktoren werden auf der GP-Ebene an betriebliche Objekte, Aufgaben oder Transaktionen annotiert. Auf der AwS-Ebene erfolgt die Kontextsensitivierung analog mittels Annotationen an den entsprechenden Stellen einer AwS-Spezifikation. In einem Konzeptuellen Objektschema werden KOTs, entsprechend dem zur Bildung des Konzeptuellen Objektschemas verwendeten VES, zu kontextsensitiven KOTs (Abb. 13a). Bezüglich der Vorgangsobjekte wird analog vorgegangen. Aus dem kontextsensitiven VES kann direkt das kontextsensitive Vorgangsobjektschema (Abb. 13b) abgeleitet werden. Kontextsensitive Aufgaben aus dem VES werden im Vorgangsobjektschema durch entsprechende kontextsensitive Vorgangsobjekttypen modelliert. Das AwS wird durch den Einbezug von Kontext in die Lage versetzt, mehrdeutige Situationen adäquat zu unterstützen.

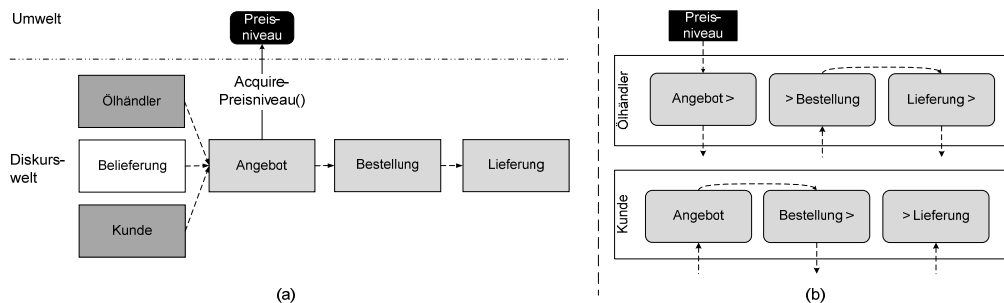


Abbildung 13: Kontextsensitive Anwendungsspezifikation in KOS und VOS am Beispiel „Kontextsensitive Preisbildung“

Web-Services sind ein mögliches Instrument, um den Wert von Kontextfaktoren aus der Umwelt zu ermitteln. Diverse Anbieter³ stellen bereits heute ein umfangreiches Sortiment an Web-Services zur Verfügung. Für die kontextsensitive Angebotserstellung eines Ölhändlers (siehe Abschnitt 5) wird beispielsweise die Ermittlung des Angebotspreises für eine bestimmte Menge Öl mit dem aktuellen Preisniveau parametrisiert. Hierfür ruft der kontextsensitive KOT *Angebot* über eine *Acquire-Methode* (*Acquire_Preisniveau*) einen Web-Service auf. Der Web-Service liefert das für die Berechnung des Angebotspreises nötige Ölpreisniveau zurück. Abb. 14 zeigt das Konzeptuelle Objektschema inklusive der Definition des Konzeptuellen Objekttyps *Angebot*. Dieser beinhaltet zum einen Attribute und zum anderen Methoden zum Lesen oder Verändern dieser Attribute. Die Menge der Attribute aller Konzeptuellen Objekttypen beschreibt den Zustand des Anwendungssystems, der durch die entsprechenden Set-Methoden verändert wird. Die Get- und Set-Methoden werden von Vorgangsobjekten aufgerufen. Zusätzlich ist eine *Acquire-Methode* zur Herstellung einer Verbindung zu einem Web-Service vorhanden. Im vorliegenden Fall wird dem Konzeptuellen Objekttyp erlaubt, eines seiner Attribute, nämlich das aktuelle Ölpreis-Niveau ($\$_{Ölpreis_Niveau:float}$), durch den Aufruf des Web-Services zu verändern. Die *Acquire-Methode* wird aufgerufen, sobald der zugehörige Vorgangsobjekttyp *Angebot>* (siehe Abb. 13b) die KOT-Methode *Angebot.Get_Ölpreis_Niveau(Angebot_ID)* aufruft.

³ Siehe z. B.: <http://www.webservicex.net>, <http://www.xwebservices.com>, <http://www.fraudlabs.com>, <http://www.xignite.com>

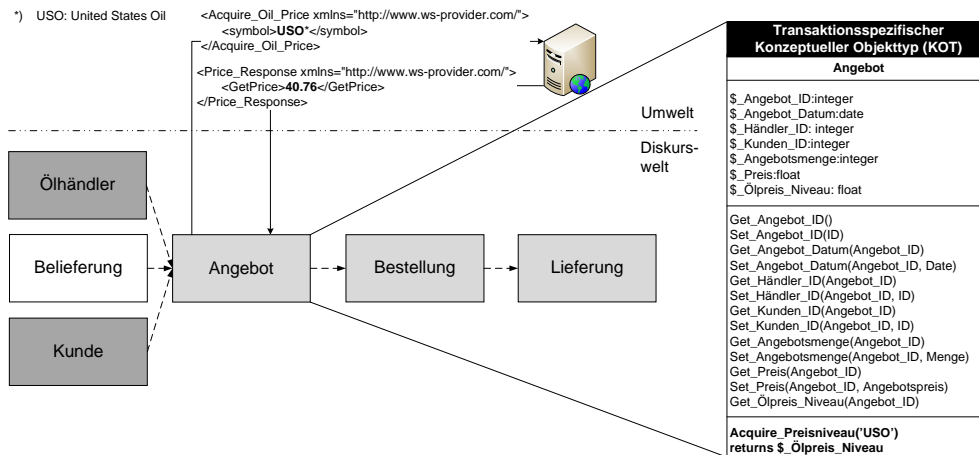


Abbildung 14: Beschaffung des Ölpreisniveaus über einen Web-Service

7 Zusammenfassung und Ausblick

Komplexer werdende Geschäftsprozesse mit hohen Flexibilitätsanforderungen verlangen auch bei ihrer Modellierung komplexer werdende Geschäftsprozessmodelle. Einer der Treiber höherer Komplexität ist der Kontext von Geschäftsprozessen, der zunehmend mehr in den Modellen berücksichtigt werden muss. In diesem Beitrag wird eine Erweiterung der SOM-Methodik vorgestellt, die unterschiedliche Kontextformen aufgreift und dafür Modellkonstrukte anbietet. Die Integration in das Modellierungskonzept der SOM-Methodik erlaubt, die Kontextinformationen auch auf die Ebene der Anwendungssystemspezifikation zu propagieren.

Die Nutzung dieser Erweiterung der SOM-Methodik bietet den Vorteil höherer Präzision der Modellierung durch erhöhte Abbildungstreue, stellt aber auch erhöhte Anforderungen an die Modellierung und deren Umsetzung in Anwendungssystemen. Bei der Modellierung von Geschäftsprozessen müssen die Kontextfaktoren identifiziert werden. Aus den bisher durchgeführten Fallstudien ist erkennbar, dass die Erkennung sekundärer Einflussfaktoren als Kontext schwieriger als die Erkennung der offensichtlichen primären Einflussfaktoren sein kann. Bei der Umsetzung in Anwendungssystemen ist Kontext bei deren Entwicklung und Betrieb zu berücksichtigen. In der Entwicklungsphase bedeutet die Berücksichtigung von Kontext wie bei der Geschäftsprozessmodellierung erhöhte Komplexität, in der Betriebsphase müssen Sensoren für die Erfassung von Kontextfaktorwerten verfügbar sein. In den Beispielen wurden ein Sensor für die Erkennung des Ortes eines Kunden oder die Ermittlung des Ölpreisniveaus genannt. Schwieriger ist die Erfassung und Verarbeitung von Kontextfaktoren wie Konjunktur oder Kaufstimmung z. B. bei der Modellierung von Vertriebsprozessen.

Komplexer werdende Geschäftsprozesse und ein höherer GP-Automatisierungsgrad werden die Berücksichtigung von Kontext bei der Modellierung von Geschäftsprozessen und der Entwicklung von Anwendungssystemen erzwingen. Es geht also weniger um die

Frage, ob Kontext in Geschäftsprozessmodellen und AwS-Spezifikationen zu berücksichtigen ist, sondern um die Frage der geeigneten Modellierung und Erfassung. In weiteren Arbeiten werden daher die hier vorgestellten Modellkonstrukte mit intensiver Beteiligung von Praxispartnern in Fallstudien untersucht und evaluiert.

Literaturverzeichnis

- [Ab99] Abowd, G. D. et al.: Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness. In (Gellersen, H.-W. Hrsg.): HUC '99: Proceedings of the 1st international symposium on Handheld and Ubiquitous Computing. Springer, Berlin, 1999; S. 304–307.
- [APS05] Ammon, R. von; Pausch, W.; Schimmer, M.: Realization of Service-Oriented Architecture (SOA) Using Enterprise Portal Platforms Taking the Example of Multi-Channel Sales in Banking Domains. In (Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.; Eckert, S.; Iselhorst, T. Hrsg.): Wirtschaftsinformatik 2005. eEconomy, eGovernment, eSociety. Physica-Verlag Heidelberg, Heidelberg, 2005; S. 1503–1518.
- [Ba09] Bauer, F. L.: Historische Notizen zur Informatik. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2009.
- [BC04] Biegel, G.; Cahill, V.: A Framework for Developing Mobile, Context-aware Applications. In (IEEE Computer Society Hrsg.): Proceedings of the Second IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom 2004), 2004; S. 361–365.
- [Br96] Brown, P. J.: The Stick-e Document: a Framework for Creating Context-aware Applications. In EPODD - Electronic Publishing, Origination, Dissemination and Design, 1996, 8; S. 259–272.
- [Br97] Brown, P. J.: Context-Aware Applications: From the Laboratory to the Marketplace. In Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1997, 4; S. 58–64.
- [Co05] Coutaz, J. et al.: Context is Key. In Communications of the ACM, 2005, 48; S. 49–53.
- [Di73] Dinkelbach, W.: Modell - ein isomorphes Abbild der Wirklichkeit? In (Grochla, E.; Szyperski, N.; Grochla-Szyperski Hrsg.): Modell- und computergestützte Unternehmungsplanung. Gabler, Wiesbaden, 1973; S. 152–162.
- [Fe79] Ferstl, O. K.: Konstruktion und Analyse von Simulationsmodellen. In (Angermann, A. Hrsg.): Beiträge zur Datenverarbeitung und Unternehmensforschung. Anton Hain Meisenheim GmbH, Königstein/Ts., 1979.
- [FF98] Franklin, D.; Flachsbar, J.: All gadget and no representation makes jack a dull environment. In (AAAI Press Hrsg.): Spring Symposium on Intelligent Environments. AAAI TR SS-98-02, 1998; S. 155-160.
- [FS08] Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. Oldenbourg, München, 2008.
- [HBR09] Hallerbach, A.; Bauer, T.; Reichert, M.: Issues in Modeling Process Variants with Propov. In (Ardagna, D.; Mecella, M.; Yang, J. Hrsg.): Business process management workshops. Springer, Berlin, New York, 2009; S. 56–67.

- [Is07] Isselhorst, T.: Modellierung von Kontext für Führungsinformationssysteme. Wi-Ku-Verl., Duisburg, 2007.
- [Ja01] Jackson, M.: Problem frames. Analysing and structuring software development problems. Addison-Wesley [u.a.], Harlow, 2001.
- [Ko61] Kosiol, E.: Modellanalyse als Grundlage unternehmerischer Entscheidungen. In Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung (ZfbF), 1961, 13; S. 318–334.
- [Mc87] McCarthy, J.: Generality in artificial intelligence. In Communications of the ACM, 1987, 30; S. 257–267.
- [Mo06] Morgenroth, K.: Kontextbasiertes Information-Retrieval. Modell, Konzeption und Realisierung kontextbasierter Information-Retrieval-Systeme. Logos-Verl., Berlin, 2006.
- [PI09] Ploesser, K. et al.: Learning from Context to Improve Business Processes. In BPTrends, 2009, 6; S. 1–7.
- [Pü09] Pütz, C. et al.: Geschäftsprozesse in Medizinischen Versorgungszentren und ihre Flexibilitätsanforderungen – ein fallstudienbasiertes Szenario, Bamberg, 2009, <http://www.forflex.de/uploads/AB/forflex-2009-001.pdf>. Abruf am 2009-10-20.
- [Ro98] Rodden, T. et al.: Exploiting Context in HCI Design for Mobile Systems. In (Johnson, C. Hrsg.): Proceedings of the First Workshop on Human Computer Interaction with Mobile Devices. GIST Technical Report G98-1, Glasgow, 1998.
- [RPM99] Ryan, N.; Pascoe, J.; Morse, D.: Enhanced Reality Fieldwork: The Context-Aware Archaeological Assistant. In (Dingwall, L. Hrsg.): Archaeology in the age of the Internet. Computer applications and quantitative methods in archaeology. Proceedings of the 25th anniversary conference, University of Birmingham, April 1997. Archaeopress, Oxford, 1999.
- [RRF08] Rosemann, M.; Recker, J. C.; Flender, C.: Contextualization of Business Processes. In International Journal of Business Process Integration and Management, 2008, 3; S. 47–60.
- [Sc94] Schilit, B. N.: Disseminating Active Map Information to Mobile Hosts. In IEEE Network, 1994, 8; S. 22–32.
- [Sc98] Schütte, R.: Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung. Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle. Gabler, Wiesbaden, 1998.
- [SLF03] Strang, T.; Linnhoff-Popien, C.; Frank, K.: CoOL: A Context Ontology Language to enable Contextual Interoperability. In (Stefani, J.-B.; Demeure, I.; Hagimont, D. Hrsg.): Distributed applications and interoperable systems. Proceedings of the 4th IFIP WG 6.1 international conference, Paris, France, November 17-21, 2003. Springer, Berlin, 2003; S. 236–247.
- [SN07] Saidani, O.; Nurcan, S.: Towards Context Aware Business Process Modelling. Workshop on Business Process Modelling, Development and Support (BPMDS'07), Trondheim, Norway, 2007.
- [WJH97] Ward, A.; Jones, A.; Hopper, A.: A new location technique for the active office. In IEEE Personal Communications, 1997, 4; S. 42-47.