

# Modellierung von Business-to-Business Geschäftsprozessen im Mobile Commerce

Dipl.-Inform. Thomas Ritz, Dipl. Wirtsch.-Ing. Michael Stender

Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation  
Nobelstr. 12  
70569 Stuttgart  
Thomas.Ritz@iao.fraunhofer.de  
Michael.Stender@iao.fraunhofer.de

**Abstract:** Drahtlose Netzwerktechnologien, wie z.B. Bluetooth, ermöglichen den direkten Datenaustausch zwischen mobilen Endgeräten. Damit wird eine neue Form überbetrieblicher Anwendungsintegration möglich, die dezentral, mobil und ad hoc erfolgt, im Gegensatz zu den derzeit dominierenden Ansätzen, wie z.B. EDI, die über zentrale Schnittstellen erfolgen. Mögliche Anwendungen dieser im Folgenden genannten „Ad-hoc-Anwendungsintegration“ ist der voll digitalisierte Verkaufsprozess von Gütern, bei denen kein Papierbeleg mehr erstellt wird. Dieser Beitrag stellt anhand von Beispielszenarien technische Aspekte der Ad-hoc-Anwendungsintegration und eine Methode zur Identifikation und zur Modellierung von entsprechenden Prozessen vor.

## 1 Einleitung

Die Möglichkeiten der drahtlosen Vernetzung und die Miniaturisierung von mobilen Endgeräten erlauben neue Anwendungsszenarien von betrieblichen (Standard-) Informationssystemen in mobilen Kontexten. Diese werden im Folgenden kurz als „mobile Anwendungen“ bezeichnet. Berichte über Referenzprojekte von mobilen Anwendungen von Standardsoftwareanbietern, wie z.B. von der SAP bei der Fa. Vattenfall [SAP02], geben einen Eindruck von den erhofften Verbesserungen. Unter „Mobile Commerce“ soll darauf aufbauend im Folgenden die Nutzung von mobilen Anwendungen an der organisatorischen Schnittstelle zu Kunden verstanden werden.

Neben der innerbetrieblichen Benutzung von mobilen Anwendungen ergeben sich auch neuartige Anwendungsszenarien für einen überbetrieblichen Datenaustausch: So ist zukünftig zu erwarten, dass bei der Zusammenkunft von zwei Firmenvertretern, diese jeweils mobile Anwendungen zur Verfügung haben werden. Durch das Bilden von ad hoc Netzwerken, z.B. mittels Bluetooth, ist dann ein direkter Datenaustausch zwischen den beiden mobilen Anwendungen möglich. Für den Business-to-Business (B2B) Commerce ergeben sich hierdurch neue Möglichkeiten der überbetrieblichen Anwendungsintegration. Im Gegensatz zur konventionellen überbetrieblichen

Anwendungsintegration erfolgt eine solche Anwendungsintegration „ad hoc“, d.h. zu einem nicht fest definierten Zeitpunkt und an nicht vorher definierten Orten. Mögliche Szenarien für eine solche Ad-hoc-Anwendungsintegration sind z.B. ein Wareneingangsprozess, bei dem der Wareneingang durch mobile Endgeräte im Lager dezentral in den Unternehmenssoftwaresystemen vom Lieferanten und Warenempfänger gegenseitig bestätigt und gebucht wird, oder in Verkaufssituationen (vgl. Abschnitt 3). Nahe liegende Ausgangspunkte für einen Informationsaustausch sind die bereits im Rahmen von EDI diskutierten Prozesse und Dokumente (vgl. z.B. [Krc95]). Im Gegensatz zur konventionellen EDI-basierten Integration und aktuell diskutierten Marktplatzszenarien, könnten diese derzeit über zentralisierte technische Schnittstellen ablaufenden Prozesse im Mobile Commerce dezentral erfolgen. Dies ist insbesondere relevant, weil trotz aller Möglichkeiten des E-Commerce die persönliche Kommunikation immer wieder als unablässig für eine vertrauensvolle Zusammenarbeit im Business-to-Business Marketing hervorgehoben wird (z.B. [LTN02]) und weil insbesondere der stark wachsende Dienstleistungsbereich von der direkten Interaktion von Personen abhängt.

Vor diesem Hintergrund sind Fragen der Identifikation von Einsatzmöglichkeiten von mobilen Anwendungen und Möglichkeiten überbetrieblicher Ad-hoc-Anwendungsintegration von Interesse. Dieser Beitrag stellt hierfür eine Methode zur Geschäftsprozessmodellierung im Business-to-Business (B2B) Mobile Commerce vor. Dafür werden zunächst technische Aspekte der Ad-hoc-Anwendungsintegration vor dem Hintergrund drahtloser Netzwerktechnologien anhand eines Basisszenarios dargestellt. Darauf aufbauend wird eine Methode zur Modellierung von Mobile Commerce Geschäftsprozessen vorgestellt. Der Beitrag schließt mit einem Ausblick und offenen Fragen.

## **2 Ad-hoc-Anwendungsintegration**

### **2.1 Überbetriebliche Anwendungsintegration**

Die Praxisanforderung nach durchgehender informationstechnischer Unterstützung existierender und neuer (z.B. E-Commerce) Geschäftsprozesse hat zu einem beständig steigenden Bedarf von integrierten Anwendungssystemen geführt. Anwendungsintegration gilt bereits seit längerem als aufwendig und riskant. So wurde z.B. in empirischen Untersuchungen die Minimierung technischer Risiken durch Schnittstellenminimierung als ein kritischer Erfolgsfaktor bei der Einführung von Standardsoftware identifiziert [PaSha00]. Für die innerbetriebliche Anwendungsintegration wurden zur Lösung dieses Problems verschiedene Lösungen diskutiert, wie z.B. in [LKS99]. Insgesamt hat der Bedarf nach Anwendungsintegration zur Entwicklung einer neuen Gattung von Standardsoftware geführt, so genannte „Enterprise Application Integration“ (EAI) Systeme (z.B. [BHLS01]).

Während sich unternehmensintern durch entsprechende IT-Beschaffungsstrategien (Bezug integrierter Gesamtlösungen ausschließlich von einem Anbieter) und zentral vorgegebene EAI-Werkzeuge, die Integrationsproblematik mildern lässt, ergibt sich durch den derzeitigen Trend zur überbetrieblichen Vernetzung von Geschäftsprozessen ein hoher Handlungsbedarf zur überbetrieblichen Anwendungsintegration. Wichtige treibende Kräfte hierfür ist der E-Commerce, insbesondere bei der Umsetzung von

optimierten Beschaffungsstrategien in Produktionsnetzen im Rahmen des Supply Chain Managements (SCM). Charakteristisch für SCM ist nach [ScBo99] der Zugriff auf Informationen aus dem gesamten Produktionsnetzwerk im Gegensatz zum Datenaustausch zwischen unmittelbar vor- und nachgelagerten Prozesspartnern. Somit wird insbesondere in Zuliefernetzwerken des produzierenden Gewerbes, wie z.B. dem Automobilbau, die überbetriebliche Anwendungsintegration zur Notwendigkeit.

Für die Umsetzung der überbetrieblichen Anwendungsintegration sind verschiedene Standards relevant, deren jüngste Vertreter auf XML-Standards basieren (vgl. [Frank01], [SPSG00]). Diese fokussieren sich auf Fragen der Syntax und Teilen der Semantik der zu übertragenden Nachrichten. Technische Umsetzungen auf Basis dieser Standards setzen dabei zumeist auf zentral installierte Anwendungen, die die erforderlichen Konvertierungen zwischen den Standardformaten in die gewünschten internen Formate vornehmen. In einem Ad-hoc-Integrationsszenario sind allerdings Systeme wünschenswert, in denen statt der zentralen Konvertierung dezentrale Lösungen nutzbar sind, wie im Folgenden gezeigt wird.

## 2.2 Mobile Anwendungen

Wesentlicher Treiber für mobile Anwendungen ist eine geeignete Infrastruktur für drahtlose Datenkommunikation. Diese lässt sich derzeit in zwei Hauptgruppen unterteilen: Zum einen für den Datenverkehr optimierte Mobilfunknetzwerke (Netze der 3. Generation („3G“), wie z.B. UMTS) und ihrer Vorläufer („2.5G“ Netze, wie z.B. HSCSD, GPRS, EDGE) und zum anderen Standards für lokale drahtlose Netzwerke (z.B. Wireless LAN (WLAN), Wireless Personal Area Networks (WPAN)). Für einen Überblick zu diesen Technologien siehe z.B. [Herz01], [Garb02], [HHNS02].

Aus Anwendersicht zeichnen sich diese Technologien durch folgende Eigenschaften aus:

- *Heterogene Bandbreiten:* Während moderne Standards für lokale drahtlose Netze (z.B. IEEE 802.11a) Übertragungsraten bis 54 Mbit/s vorsehen, wird UMTS voraussichtlich trotz theoretischer Übertragungsraten von bis zu 2 Mbit/s im ersten Schritt zunächst nur mit Übertragungsraten bis 128 kbit/s eingeführt, während derzeitige 2,5G Netze Übertragungsraten von ca. 40 kbit/s bieten.
- *Heterogene örtliche Verfügbarkeit:* 3G Netze erfordern neue Infrastrukturkomponenten, deren Aufbau bis zur flächendeckenden Netzabdeckung mehrere Jahre dauern wird. Im Gegensatz dazu sind 2,5G Netze bereits heute verfügbar. WLAN/WPAN Netze können nach Bedarf benutzerindividuell, lokal begrenzt mit Standardkomponenten errichtet werden. Mit WPAN Technologien, wie z.B. Bluetooth, können Ad-hoc-Netzwerke mit hohen Datenübertragungsraten direkt zwischen Endgeräten an beliebigen Orten errichtet werden.
- *Homogenisierung der Endgeräte:* Während derzeit verfügbare Endgeräte (noch) auf eine der verschiedenen Netztechnologien abgestimmt sind, gibt es bereits Prototypen für den homogenen Netzwerkzugriff über verschiedene 2,5G/3G WPAN/WLAN Technologien. Insbesondere geringe Hardwarekosten für die notwendigen Netzkomponenten lassen günstige Endgeräte mit flexiblen Zugriffsmöglichkeiten erwarten [Garb02].

- *Homogene Protokollschicht:* Alle Netztechnologien bauen auf paketorientierten Übertragungsprotokollen (TCP/IP) auf. Damit verhält sich aus Applikationssicht die Netzschicht weitestgehend transparent, unabhängig von der verwendeten Netzinfrastruktur. Wesentliche Unterschiede auf Protokollebene ergeben sich zukünftig durch konfigurierbare Quality of Service Leistungen (z.B. mit IP Version 6).

Auf Basis der verfügbaren Technologien lassen sich verschiedene Arten von mobilen Anwendungen erkennen:

- *Lokal begrenzte mobile Anwendungen über WLAN/WPAN:* Innerhalb von definierten Lokalitäten können sich Anwender mit Zugriffsgeräten frei bewegen und auf die Informationen in Unternehmenssoftware zugreifen. Hier werden neue Büroformen, wie z.B. nonterritoriale Bürokonzepte, technologisch unterstützt. Dabei werden zunächst im Wesentlichen existierende (PC-) Clients von der Notwendigkeit der physischen Verkabelung befreit. An den Anwendungssystemen sind hierfür aufgrund der hohen verfügbaren Bandbreite zumeist wenig Veränderungen erforderlich, so dass bekannte Softwarearchitekturen mit zentralisierter Datenhaltung zum Einsatz kommen können.
- *Verteilte mobile Anwendungen über 2,5G/3G Netze:* Während bisher teilweise aufgrund von technischen Rahmenbedingungen Informationen vom Ort ihres Entstehens an Erfassungs-/Bearbeitungsstellen weitergeleitet werden mussten, lassen sich diese nun durch entsprechende Endgeräte direkt am Ort ihres Entstehens erfassen und bearbeiten. Durch die Nutzung von Mobilfunknetzen kann dies in definierten, lokal begrenzten Räumen (ein Bürogebäude, eine Filiale) geschehen, aber ebenso denkbar ist die Ausweitung auf ganze Regionen (z.B. Baden-Württemberg). Insbesondere wird hiermit die Unterstützung von verteilten, kundennahen Prozessen vor Ort ermöglicht. Aufgrund der geringeren verfügbaren Bandbreite sind Art und Umfang der zu übertragenden Daten genauer abzustimmen. Insbesondere sind mit temporären Unterbrechungen der Netzverbindung, z.B. beim Wechseln der Netzzelle, sowie Schwankungen der Bandbreite zu rechnen. Zentralisierte Datenhaltungsstrategien sind hier nur bedingt geeignet, so dass Funktionen zur Replikation und Synchronisation erforderlich werden.
- *Hybride mobile Anwendungen über 2,5G/3G/WLAN/WPAN Netze:* Durch die Homogenisierung der Endgeräte ist abzusehen, dass die Endgeräte dynamisch entscheiden, ob sie direkt auf dem zentralen System arbeiten können oder ob in einem autonomen Modus lokal gearbeitet werden muss.

Aufbauend auf diesen technischen Voraussetzungen sind verschiedene Szenarien der Ad-hoc-Integration von mobilen Anwendungen möglich. Im Folgenden wird zur Veranschaulichung zunächst ein Anwendungsszenario vorgestellt, aus dem mögliche Architekturen für hybride mobile Anwendungen abgeleitet werden. Darauf aufbauend wird eine Methode zur Geschäftsprozessmodellierung im Mobile Commerce vorgestellt.

### 2.3 Exemplarisches Basisszenario einer Ad-hoc-Anwendungsintegration

Das Basisszenario für eine Ad-hoc-Anwendungsintegration sieht Folgendes vor: Zwei Vertreter von zwei verschiedenen Parteien treffen an einem beliebigen Ort zusammen. Im Rahmen dieser Zusammenkunft werden Daten benötigt, erstellt oder geändert, die zumindest teilweise in zentralen Systemen (z.B. ERP) der beiden Parteien gespeichert und/oder weiterverarbeitet werden. Die Vertreter beider Parteien haben ein mobiles Endgerät, mit dem sie Zugriff auf die Daten in ihrem jeweiligen zentralen System haben.

In Abbildung 1 ist die im Folgenden angenommene technische Grundkonstellation des Basisszenarios dargestellt. Diese sieht vor, dass eine Partei 1 ein Anwendungssystem auf dem Server 1 betreibt (z.B. ein Warenwirtschaftssystem). Daten auf dem Server 1 sollen im Rahmen einer geschäftlichen Transaktion mit Partei 2 mittels des mobilen Clients 1 modifiziert werden. Partei 2 betreibt analog ein Anwendungssystem auf einem Server 2 (z.B. ein ERP System). Am Ort der Zusammenkunft von Partei 1 und Partei 2 wird ein mobiler Client 2 genutzt, der Daten auf dem Server 2 modifizieren soll. Insgesamt sind sechs verschiedene Kommunikationswege zwischen diesen vier Systemen  $\binom{4}{2} = 6$  möglich, von denen fünf über drahtlose Netzwerktechnologien erfolgen können.

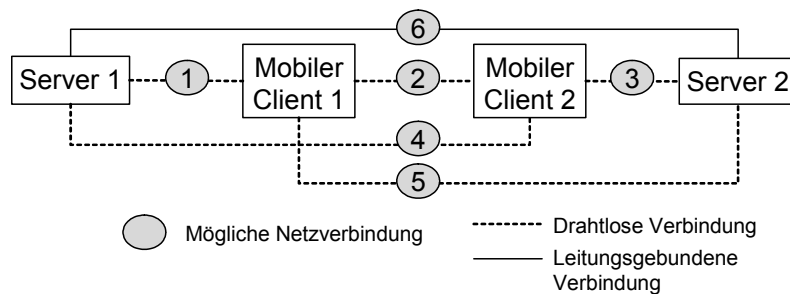


Abbildung 1: Technische Bestandteile innerhalb des Basisszenarios

### 2.4 Morphologie mobiler Integrationsarchitekturen

Für die technische Gestaltung einer mobilen Anwendung aus Sicht einer einzelnen Partei ist die Frage des technischen Zugangs zum zentralen System (Netzwerkverbindung Nr. 1 bzw. Nr. 3) am Ort der Systembenutzung entscheidend: Falls ein Netzzugang vorhanden ist, kann das mobile Endgerät als reines Ein-/Ausgabegerät („Thin Client“) genutzt werden, ohne Zustand lokal speichern zu müssen. Für eine Übersicht zu den Konsequenzen und Herausforderungen für Datenbankanwendungen in einer solchen Architektur vgl. z.B. [MMBB02]. Falls ein Netzzugang nicht vorhanden ist, muss das System autonom, d.h. ohne Zugriff auf das zentrale System, nutzbar sein. Im Hinblick auf eine überbetriebliche Ad-hoc-Anwendungsintegration sind die verfügbaren Netzwerkverbindungen zwischen den Systemen von Partei 1 und Partei 2 (physische Schnittstellen Nr. 2, 4, 5, 6) relevant: Mittels WPAN ist es z.B. möglich, dass Clients auf mobilen Endgeräten direkt untereinander Daten austauschen (z.B. mittels Bluetooth; Client-Client Kommunikation, Schnittstelle Nr. 2). Alternativ sind auch hybride Lösungen

vorstellbar, bei denen die Clients der einen Partei zentrale Funktionen der anderen Partei aufrufen (Client-Server Kommunikation, Schnittstellen Nr. 4, 5).

Die Kombination der möglichen Netzverbindungen definiert einen Raum an technischen Konstellationen, die in einem Mobile Commerce Szenario eintreten können. Diese lassen sich als morphologischer Kasten darstellen, der  $2^6 = 64$  Ausprägungen zulässt. Diese haben unmittelbare Konsequenzen für eine mögliche technische Gestaltung der Ad-hoc-Anwendungsintegration. Exemplarisch sind in Abbildung 3 die Ausprägungen der zwei „Extrempositionen“ gegenübergestellt: Dies ist zum einen die Lösung, dass alle Komponenten zentral vorgehalten werden und Zustände ausschließlich auf den Servern gespeichert werden (Modell „Server zentrierte Architektur“). Dem gegenüber steht die dezentrale Lösung („Peer-to-Peer“ Architektur), bei der alle Komponenten dezentral vorliegen und die überbetriebliche Systemkommunikation dezentral erfolgt. Abbildung 4 führt exemplarisch Vor- und Nachteile dieser Architekturvarianten auf.

<b>Eigenschaft</b>	<b>Merkmalsausprägung</b>	
Operationsmodus MC 1 (impliziert ggf. Netzverbindung Nr. 1)	Autonom arbeitsfähig	Reines Ein-/Ausgabegerät („Thin Client“)
Operationsmodus MC 2 (impliziert ggf. Netzverbindung Nr. 3)	Autonom arbeitsfähig	Reines Ein-/Ausgabegerät („Thin Client“)
Netzverbindung Nr. 2 (zwischen MC 1 und MC 2)	Vorhanden (z.B. per WPAN)	Keine
Netzverbindung Nr. 4 (zwischen MC 2 und Server 1)	Keine	Vorhanden (z.B. per WLAN)
Netzverbindung Nr. 5 (zwischen MC 1 und Server 2)	Keine	Vorhanden (z.B. per WLAN)
Netzverbindung Nr. 6 (zwischen Server 1 und Server 2)	Keine	Vorhanden (z.B. per Internet)
MC 1 = Mobiler Client 1, MC 2 = Mobiler Client 2		

Abbildung 2: Morphologischer Kasten mobiler Integrationsarchitekturen

Eigenschaft	Merkmalsausprägung	
Operationsmodus MC 1 (impliziert Netzverbindung Nr. 1)	Autonom arbeitsfähig	Reines Ein-/Ausgabegerät („thin client“)
Operationsmodus MC 2 (impliziert Netzverbindung Nr. 3)	Autonom arbeitsfähig	Reines Ein-/Ausgabegerät („thin client“)
Netzverbindung Nr. 2 (zwischen MC 1 und MC 2)	Vorhanden (z.B. per WPAN)	Keine
Netzverbindung Nr. 4 (zwischen MC 2 und Server 1)	Keine	Vorhanden (z.B. per WLAN)
Netzverbindung Nr. 5 (zwischen MC 1 und Server 2)	Keine	Vorhanden (z.B. per WLAN)
Netzverbindung Nr. 6 (zwischen Server 1 und Server 2)	Keine	Vorhanden (z.B. per Internet)

MC 1 = Mobiler Client 1, MC 2 = Mobiler Client 2

Ausprägungen einer dezentralen  
mobilen Integrationsarchitektur  
„Peer-to-Peer“ Architektur

Ausprägungen einer zentralisierten  
mobilen Integrationsarchitektur  
„Server zentrierte Architektur“

Abbildung 3: Peer-to-Peer Architektur vs. Server zentrierte Architektur

	Zentralisierte Lösung „Server zentrierte Architektur“	Dezentrale Lösung „Peer-to-Peer Architektur“
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Optimale Datenintegrität, deshalb z.B. einfache Datensicherung, höchste Datenaktualität auf Server-Systemen</li> <li>+ Keine Replikationsmechanismen erforderlich</li> <li>+ Niedriger Entwicklungsaufwand; Softwareentwicklung für den Client lässt sich auf die Präsentationsschicht beschränken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Optimale Ausfallsicherheit; Endgeräte unabhängig von zentralen Server- und Netzwerkkomponenten nutzbar</li> <li>+ Hohe lokale Datenübertragungsraten nutzbar</li> <li>+ Software Client optimiert für mobile Endgeräte</li> <li>+ Datensicherheit; Daten werden über wenige Netzknoten geleitet, die Kommunikation ist damit weniger angreifbar</li> </ul>
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niedrigere Ausfallsicherheit; Clients nur bei Netzanbindung nutzbar</li> <li>- Darstellungsmöglichkeiten auf dem Client durch die nutzbare Bandbreite begrenzt</li> <li>- Datensicherheit; kryptographische Verfahren zur Kommunikationssicherung notwendig</li> <li>- Komplexes Transaktionsmanagement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Datensicherung komplex</li> <li>- Höhere Anwendungscomplexität; Replikationsmechanismen zum Server erforderlich</li> <li>- Höherer Entwicklungsaufwand für einen vollständigen Softwareclient</li> <li>- Komplexes Transaktionsmanagement</li> </ul>

Abbildung 4: Vor- und Nachteile zentralisierter bzw. dezentraler mobiler Integrationsarchitekturen

### 3 Modellierung von Mobile Commerce Prozessen

Neben den Fragen der technischen Machbarkeit stellt sich im Hinblick auf eine Umsetzung in der Praxis unmittelbar die Frage nach ökonomisch sinnvollen Anwendungsszenarien und deren Identifikation. Hierzu wird im Folgenden eine Methode vorgestellt, die auf der Methode „Service-Blueprinting“ (vgl. z.B. [Sho82]) aufbaut. Service-Blueprinting ist eine Modellierungsmethode zur Dienstleistungsentwicklung (vgl. [Mei99]), mit deren Hilfe Interaktionen zwischen Anbietern und Abnehmern von Dienstleistungen modelliert werden. Mit den hier vorgestellten Erweiterungen dieser Methode ist es möglich

- Geschäftsprozesse,
- verfügbare technische Ressourcen sowie
- Aufenthaltsorte der Akteure

in einer Notation zu modellieren, um den in Abschnitt 2.4 diskutierten morphologischen Kasten für ein konkretes Szenario mit Inhalt zu füllen. Die Methode wird anhand eines Beispiels eingeführt.

**Beispiel (Version 1):** *Der Vertriebsmitarbeiter V fährt mit einem Warenmuster zu seinem Kunden K. K stehen besondere Einkaufsbedingungen (Rabattstaffeln) bei V zu. Der Verkaufsprozess gestaltet sich wie folgt:*

1. *Vorführung der Verkaufsmuster durch V*
2. *Bedarfsformulierung durch K*
3. *V nimmt die Wünsche von K auf*
4. *V erstellt das Angebot für K in seinem Büro und übermittelt dies an K*
5. *K erhält das Angebot von V. K erstellt eine Bestellung für V in seinem Warenwirtschaftssystem (WWS). Die Bestellung ist nicht mit dem Angebot identisch. Der Auftrag wird von K zu V per Fax übermittelt*
6. *V erstellt ein abgeändertes Angebot 2 und versendet es an K*
7. *K pflegt das geänderte Angebot 2 in seinem WWS; die Bestellung wird durch K autorisiert*
8. *Die Bestellung wird bei V kommissioniert und versandt*
9. *Die Bestellung wird bei K angeliefert*
10. *K nimmt die Lieferdokumente von V an und ändert den Bestellstatus in seinem WWS*
11. *V erstellt die Rechnung und schickt diese an K*

Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass für den Ausgangsprozess Geschäftsprozessmodelle (vgl. z.B. [Sch2001]) existieren, die den Ablauf und die involvierten Informationssysteme beschreiben. Bei der hier vorgeschlagenen Methode werden die Prozessschritte so notiert, dass in horizontaler Richtung der Prozessablauf deutlich wird und die vertikale Anordnung über den Ort der Verrichtung Auskunft gibt (vgl. Abbildung 5).



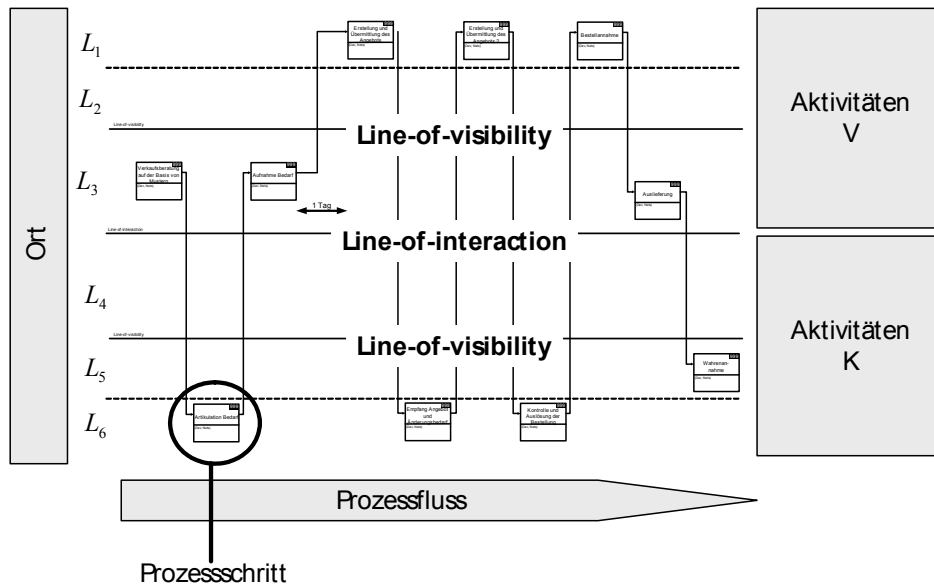


Abbildung 5: Integrierte Modellierung von Prozessfluss und Verrichtungsorten

Jeder aufgeführte Prozessschritt ist genau einem Akteur zugeordnet. Die Prozessschritte werden vertikal in 6 Ebenen eingeordnet:  $L_1$  bis  $L_3$  enthalten die Aktivitäten von V,  $L_6$  bis  $L_4$  die Aktivitäten von K.  $L_1$  enthält die Prozessschritte, die in den Räumlichkeiten von V (und damit innerhalb der von V kontrollierten technischen Infrastruktur) stattfinden. Prozessschritte in  $L_2$  werden außerhalb der eigenen Infrastruktur ausgeführt. Die  $L_3$  zugeordneten Prozessschritte sind von V durchgeführte Prozesse außerhalb der eigenen Infrastruktur, die für K physikalisch sichtbar sind. Entsprechend werden die Prozesse von K den Ebenen  $L_6$  bis  $L_4$  zugeordnet. Mit den Ebenen werden die verfügbaren Netzwerkressourcen (etwa LAN, WLAN, etc.) assoziiert. Für jeden Prozessschritt werden verfügbare Endgeräte samt verwendbaren Netzwerken notiert (vgl. Abbildung 6).

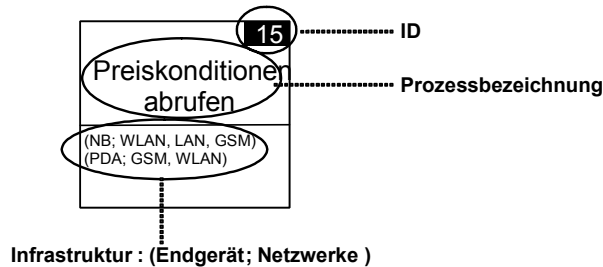


Abbildung 6: Notation eines Prozessschrittes unter Berücksichtigung der verfügbaren technischen Infrastruktur

Die Prozessschritte werden zu  $PS_i = (Name_i, \{(Dev; Nets)\})$  formalisiert. Die Modellierung der Prozessabläufe durch Verbindung der Prozessschritte spannt einen Graphen

(„Prozessgraph“) auf. Um die Zuordnung der Prozessschritte zu den beschriebenen Ebenen zu formalisieren, wird eine Lokationsfunktion eingeführt:

$$loc(PS_i) = j \quad \Leftrightarrow \quad PS_i \in L_j$$

Die Methode erlaubt nun die Identifikation von Szenarien, in denen sich der Mitarbeiter (etwa V) außerhalb seiner eigenen Infrastruktur befindet und somit im Sinne der getroffenen Definition von mobiler Unternehmenssoftware „mobil“ ist. Dies sind für V genau die Prozesse, bei denen

$$loc(PS_i) > 1$$

gilt (für K entspricht dies  $loc(PS_i) < 6$ ). Damit können innerbetriebliche mobile Integrationsszenarien ermittelt werden. Zur Identifikation von überbetrieblichen Integrations-szenarien sind solche Prozesse interessant, in denen V und K interagieren. Dies lässt sich durch das Kreuzen der „Line-of-Interaction“ feststellen. Formal lässt sich dies modellieren durch:

$$\exists (PS_i, PS_j) \in E \vee \exists (PS_j, PS_i) \in E : loc(PS_i) \leq 3 \wedge loc(PS_j) \geq 4$$

wobei  $E = \{(PS_i, PS_j)\}$  die Menge der Kanten im Prozessgraphen ist.

Aus der theoretischen Menge der möglichen Interaktionen werden 3 typische Konfigurationen zur weiteren Betrachtung ausgewählt (vgl. Abbildung 7):

1. *“at-Site-K”* (analog *„at-Site-V“*): Interaktion zwischen V und K, wobei V für K sichtbar in den Räumen von K agiert. Dies entspricht

$$loc(PS_i) = 3 \wedge loc(PS_j) = 6 .$$

2. *“Off-Site”*: Die Akteure treffen sich außerhalb ihrer Infrastruktur (etwa auf einer Messe). Dies entspricht

$$loc(PS_i) = 3 \wedge loc(PS_j) = 4 .$$

3. *“Blind-Date”*: Eine Interaktion zwischen V und K findet ohne Sichtkontakt statt. Dies entspricht

$$loc(PS_i) \neq 3 \wedge loc(PS_j) \neq 4 .$$

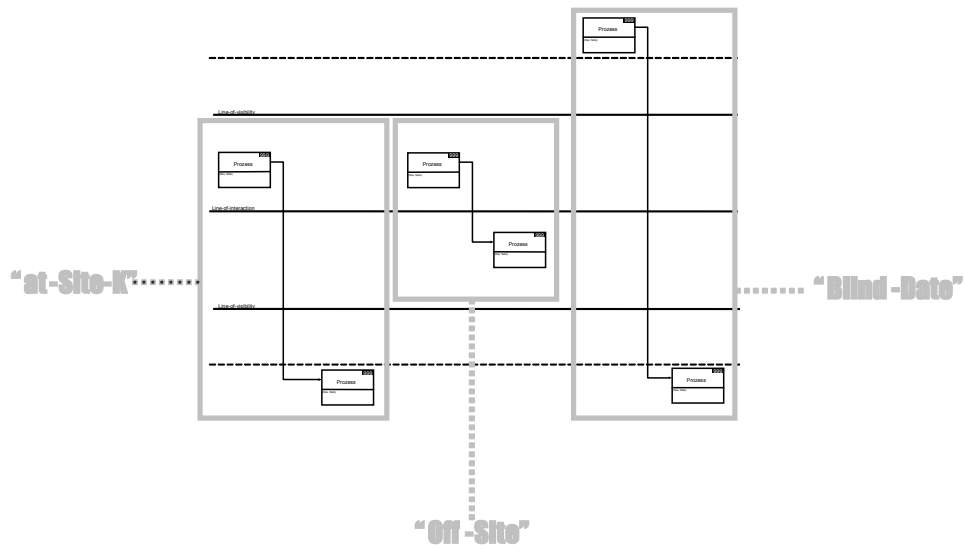


Abbildung 7: Konfigurationen für überbetriebliche Interaktion

Abbildung 8 zeigt das Beispiel in der vorgestellten Notation.

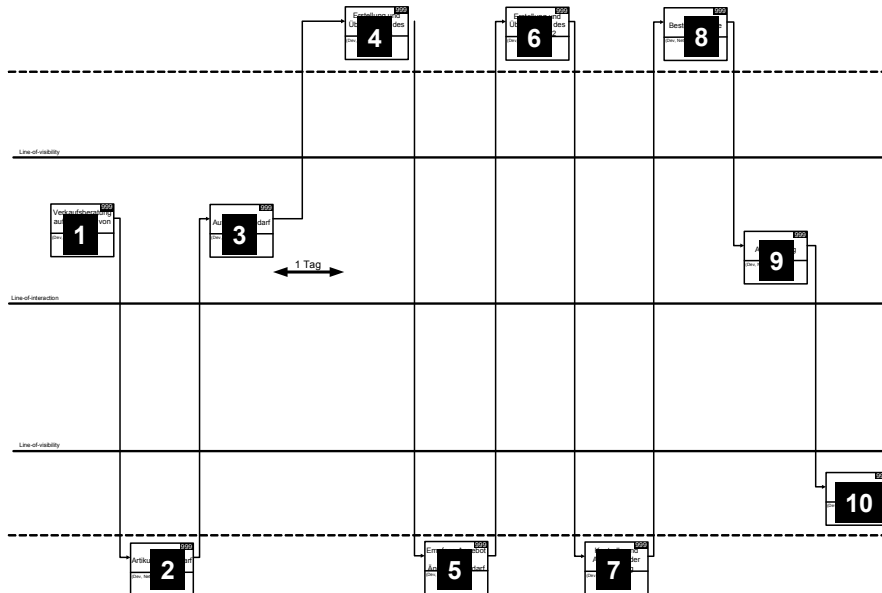


Abbildung 8: Anwendung der Methode auf das Beispielszenario (Nummern verweisen auf die Prozessschritte in Version 1)

Offensichtlich werden die Prozessschritte 1,2 und 3 in „at-Site-K“ Konfiguration ausgeführt. Sei weiterhin gegeben, dass bei 1, 2 und 3 die technische Infrastruktur zum Ausbau eines WPAN existiert (etwa Bluetooth). Darüber hinaus befinde sich K innerhalb seiner technischen Infrastruktur. Es sei an dieser Stelle bemerkt, dass die aufgestellten Annahmen im konkreten Fall aus der Notation abzulesen wären. Unter Ausnutzung der sich durch den Sichtkontakt ergebenden Möglichkeiten eines WPANs können die Anwendungen zur Bestellung und Bestellannahme der von V und K integriert werden.

**Beispiel (Version 2):** Da wie im Folgenden dargestellt die Angebotserstellung und die Auftragserteilung am Ort des Kunden geschehen kann, führt V Ware mit sich und kann diese nach Auftragserteilung sofort K überlassen.

1. *Vorführung der Verkaufsmuster durch V*
2. *Bedarfsformulierung durch K*
3. *V erstellt K auf seinem PDA ein Angebot für die von K gewünschten Produkte und übermittelt das Angebot per WPAN an K*
4. *K überprüft das Angebot hinsichtlich Produkten, Mengen und Preis. Die Preisüberprüfung erfolgt über das WWS von K, in dem die Einkaufskonditionen hinterlegt sind. Dazu wird das Angebot über das verfügbare WLAN an das WWS von K übermittelt. Das WWS von K überprüft die Angebotskonditionen und die Autorisierung von K*
5. *Das WWS erzeugt einen Auftrag mit einer eigenen Auftragsnummer und übermittelt diesen an K*
6. *K bestätigt den Auftrag und überträgt diesen per WPAN an V*
7. *V überlässt K die Ware; der Lieferschein wird an K per WPAN übertragen*
8. *K bestätigt den Wareneingang per elektronischer Signatur. Das elektronisch signierte Dokument „Lieferschein“ wird an V übertragen*
9. *V überträgt den von K signierten Lieferschein an sein zentrales ERP-System*

Durch eine Ad-hoc-Anwendungsintegration zwischen V und K in Prozessschritt 2-8 unter Ausnutzung der „at-Site-K“ Konfiguration konnte der Zeitverlust der verzögerten Angebotserstellung vermieden werden. Zudem wurde durch die integrierte Übermittlung von Lieferpapieren eine Integration von Material- und Informationsfluss erzielt (vgl. Abbildung 9) und der bisherige papierbasierte Informationsfluss durch einen durchgehend digitalen Informationsfluss ersetzt.

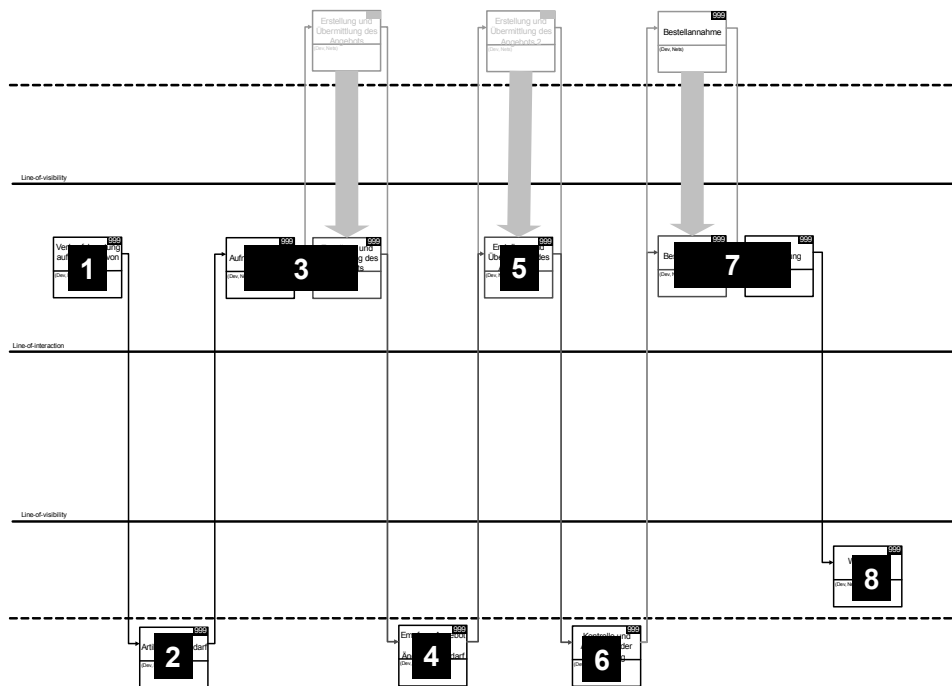


Abbildung 9: Anwendung der Methode auf das Beispielszenario (Nummern verweisen auf die Prozessschritte in Version 2)

Eine weitere Optimierung kann in der besseren Anbindung von V an das zentrale System von V während der Angebotserstellung (Prozessschritt 3) liegen, um aktuelle Kundeninformationen (z.B. Rabattstaffeln) abzurufen.

#### 4 Diskussion und Ausblick

Das dargestellte Beispiel hat einen klassischen Verkaufsvorgang mit Unterstützung mobiler Anwendungen und einer Ad-hoc-Anwendungsintegration vorgestellt. Die Diskussion der technischen Aspekte hat gezeigt, dass mögliche Integrationsarchitekturen Server-zentriert, vollkommen dezentral oder auf hybriden Ansätzen aufbauen können. Die eingeführte Notation hilft in der Identifikation von geeigneten Prozessen für eine überbetriebliche Ad-hoc-Anwendungsintegration und der Darstellung der technischen Infrastruktur. Sie verdeutlicht, dass einige der Prozessschritte, die bisher in Örtlichkeiten des eigenen Unternehmens abliefen, nun direkt beim Kunden erfolgen können. Anschaulich „wandern“ Prozessschritte in der vorgestellten Notation nach unten und damit vor die „Line-of-Interaction“, d.h. sie können direkt beim Kunden unter Sichtkontakt erfolgen. So kann die Durchlaufzeit verkürzt werden, da offene Fragen direkt im Gespräch geklärt werden können.

Ökonomisch sinnvoll ist die Ad-hoc-Anwendungsintegration für Prozesse, von denen eine große Anzahl an Instanzen im Unternehmen stattfindet oder die extrem zeitkritisch sind. Ein Beispiel hierfür ist die Beschaffung von MRO (Maintenance, Repair,

Operations) Gütern, also Produkten und Dienstleistungen, die nicht unmittelbar im Produktionsprozess verwendet werden. Hier sind die Verwaltungskosten für den Beschaffungsvorgang häufig höher als der Warenwert. Da diese Waren zumeist einfach und standardisiert sind, ist die Beschaffung von MRO Gütern derzeit auch vielfach Gegenstand von Projekten, in denen interne elektronische Beschaffungssysteme eingeführt werden. Im Rahmen eines Mobile Commerce Szenarios ist z.B. denkbar, dass der Fahrer bei der Anlieferung von MRO Gütern einen zusätzlichen Warenbestand mit sich führt, den er im Sinne des beschriebenen Szenarios direkt beim Kunden mitverkauft. Wesentliche Vorteile gegenüber einer Beschaffung per elektronischem Bestellsystem liegen hier in der unmittelbaren Verfügbarkeit der gekauften Produkte und in der direkten sinnlichen Wahrnehmung der Güter („in Augenscheinnahme“), die eine Kaufentscheidung erleichtern können.

Praxisberichte von der Beschaffung von MRO Gütern über interne Bestellsysteme haben allerdings gezeigt, dass die Einführung solcher hochintegrierter Prozesse auch organisatorische Änderungen erfordert. So muss z.B. der Firmenvertreter von K dazu befugt sein, eigenständig Bestellungen aufzugeben, die nicht noch separat von einer Einkaufsabteilung autorisiert werden müssen. Die Authentizität des Bestellers muss deshalb im Streitfall mit dem Verkäufer eindeutig ermittelbar sein, was Fragen der Umsetzung einer digitalen Signatur im System aufwirft. Dies geht über existierende Standards für drahtlose Anwendungen (z.B. [Bon02]) hinaus und kann z.B. auf Public-Key Infrastrukturen aufbauen.

Technisch unzureichend untersucht ist, wie im Falle eines Ad-hoc-Integrationsszenarios die Systeme untereinander die jeweils aufzurufenden Integrationsfunktionen identifizieren und lokalisieren können. Für die Basiskommunikation innerhalb mobiler Integrationsarchitekturen kann auf verschiedene etablierte Basismechanismen zurückgegriffen werden, wie z.B. COM, IIOP oder neuerdings SOAP und Web-Services. Auf semantischer Ebene existieren Standards für die anwendungsübergreifende Integration, die inzwischen häufig auf XML basieren (vgl. [Frank01], [SPSG00]). Diese Standards lösen jedoch nur bedingt die Problematik der Dienstentdeckung und -lokalisierung. Es bleibt zu untersuchen, inwieweit hierfür die Kombination aus Web-Services mit einem Verzeichnisdienst wie z.B. UDDI (Universal Description, Discovery and Integration, <http://www.uddi.org>) eine geeignete Lösung bilden.

Insgesamt kommt das beschriebene Szenario dem Ideal des E-Business von Thome sehr nah, der für wirkliches E-Business die integrierte (medienbruchfreie) Ausführung aller digitalisierbaren Bestandteile ökonomischer Prozesse (im Sinne von Prozessen des Güterausstauschs) fordert [Tho02]. Insbesondere für die Vermeidung des Medienbruchs und der konsequenten Vermeidung von Papierbelegen ist eine Ad-hoc-Anwendungs-integrationslösung mit mobilen Endgeräten von zentralem Interesse. Als Weiterentwicklung des Beispielszenarios lässt sich vorstellen, dass der Verkäufer V durch einen Automaten ersetzt wird. So sind z.B. Lager denkbar, in denen Sensoren vollautomatisch den Warenausgang vermerken: Der Kunde initiiert durch den bloßen Vorgang des Heraustragens von Ware aus einem Lager einen Bestellauftrag und erhält sofort einen Lieferschein. In solchen Szenarien müssen alle Produkte entsprechende intelligente elektronische Kennungen tragen, um eine Identifikation zu ermöglichen.

Ansätze für solche Systeme sind mit RFID (Radio Frequency Identification) Tags in der Entwicklung (vgl. z.B. [RFID02]).

## Literaturverzeichnis

- [BHLS01] Bernotat, J.; Hoch, D.; Laartz, J.; Scherdin, A.: EAI-Elementarer Treiber der zukünftigen Wettbewerbsposition. In: Information Management & Consulting 16 (2001), Nr. 1, S. 17-23.
- [Bon02] Boncella, Robert J. (2002): Wireless Security: An Overview. Communications of the Association for Information Systems, 9(15), 269-282.
- [Frank01] Frank, U.: Standardisierungsvorhaben zur Unterstützung des elektronischen Handels: Überblick über anwendungsnahe Ansätze. In: Wirtschaftsinformatik 43 (2001), Nr. 3, S. 283-293.
- [Garb02] Garber, L.: Will 3G Really Be the Next Big Wireless Technology. In: IEEE Computer 35 (2002), Nr. 1, S. 26-32.
- [Herz01] Herzig, M.: Basistechnologien und Standards des Mobile Business. In: Wirtschaftsinformatik 43 (2001), Nr. 4, S. 397-404.
- [HHNS02] Hännikäinen, Marko, Hämäläinen, Timo D., Niemi, Markku & Saarinen, Jukka: Trends in personal wireless data communication. In: Computer Communications, 25 (2002), S. 84-99.
- [Krc95] Krcmar, Helmut (1995). EDI in Europe. Chichester: Wiley.
- [LKS99] Ließmann, H.; Kaufmann, T.; Schmitzer, B.: Bussysteme als Schlüssel zur betriebswirtschaftlich-semantischen Kopplung von Anwendungssystemen. In: Wirtschaftsinformatik 41 (1999), Nr. 1, S. 12-19.
- [LTN02] Leek, Sheena, Turnbull, Peter W. & Naude, Peter: How is information technology affecting business relationships? Results from a UK survey. Industrial Marketing Management (2002), Article in Press.
- [MMBB02] Madria, Sanjay Kumar, Mohania, Mukesh, Bhowmick, Sourav S. & Bhargava, Bharat (2002): Mobile data and transaction management. Information Sciences, 141, 279-309.
- [PaSha00] Parr, A.; Shanks, G.: A model of ERP project implementation. In: Journal of Information Technology 15 (2000), S. 289-303.
- [RFID02] RFID Journal: <http://www.rfidjournal.com/FAQs.html>, Aufgerufen am 15.11.2002.
- [SAP02] SAP Deutschland: Schwedischer Energiekonzern Vattenfall setzt auf mySAP Mobile Business, Pressemitteilung 21.8.2002, Stockholm/Walldorf.
- [ScBo99] Scheer, A.-W. ; Borowsky, R.: Supply Chain Management: Die Antwort auf neue Logistikanforderungen. In: Kopfer, H.; Bierwirth, C. (Hrsg.): Logistik Management. Berlin: Springer, 1999, S. 3-14.
- [Sho82] Shostack, G.L.: How to design a service. In: European Journal of Marketing 16 (1982), Nr. 1, S.49-63.
- [SPSG00] Shim, S.S.; Pendyala, V.S.; Sundaram, M.; Gao, J.Z.: Business-to-Business E-Commerce Frameworks. In: IEEE Computer 33 (2000), Nr. 10, S. 27-38.
- [Tho02] Thome, Rainer: e-Business. Informatik Spektrum 25(2002), Nr. 2, 151-153.