

September 2003

Überbetriebliche Ad-hoc-Anwendungsintegration im Mobile Business

Michael Stender

Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, michael.stender@iao.fraunhofer.de

Thomas Ritz

Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation

Follow this and additional works at: <http://aisel.aisnet.org/wi2003>

Recommended Citation

Stender, Michael and Ritz, Thomas, "Überbetriebliche Ad-hoc-Anwendungsintegration im Mobile Business" (2003).

Wirtschaftsinformatik Proceedings 2003. 7.

<http://aisel.aisnet.org/wi2003/7>

This material is brought to you by the Wirtschaftsinformatik at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in Wirtschaftsinformatik Proceedings 2003 by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact elibrary@aisnet.org.

In: Uhr, Wolfgang, Esswein, Werner & Schoop, Eric (Hg.) 2003. *Wirtschaftsinformatik 2003: Medien - Märkte - Mobilität*, 2 Bde. Heidelberg: Physica-Verlag

ISBN: 3-7908-0111-9 (Band 1)

ISBN: 3-7908-0116-X (Band 2)

© Physica-Verlag Heidelberg 2003

Überbetriebliche Ad-hoc-Anwendungsintegration im Mobile Business

Michael Stender, Thomas Ritz

Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation

Zusammenfassung: Derzeit entsteht ein Markt für betriebswirtschaftliche Standardsoftware für mobile Endgeräte, wie z.B. PDAs. Drahtlose Netzwerktechnologien, wie z.B. Bluetooth, ermöglichen den direkten Datenaustausch zwischen diesen mobilen Endgeräten und zwischen zwei verschiedenen Standardanwendungen. Die Kombination dieser Technologien ermöglicht eine neue Form überbetrieblicher Anwendungsintegration, die dezentral, mobil und ad hoc erfolgt, im Gegensatz zu den derzeit dominierenden Ansätzen, die zumeist auf zentralen Schnittstellen basieren, wie z.B. bei elektronischen Marktplätzen. Mögliches Anwendungsgebiet dieser im Beitrag genannten „Ad-hoc-Anwendungsintegration“ ist der voll digitalisierte Belegfluss an überbetrieblichen Schnittstellen, wie z.B. im Verkauf, in der Logistik oder im Service. Dieser Beitrag stellt ein Basisszenario für Ad-hoc-Anwendungsintegration vor und erläutert anhand eines Prototyps technische Realisierungsmöglichkeiten mit Hilfe von XML-basierten EDI Standards.

Schlüsselworte: Mobile Business, EAI, Ad-hoc-Anwendungsintegration, XML, EDI

1 Einleitung

Die Praxisanforderung nach durchgehender informationstechnischer Unterstützung existierender und neuer Geschäftsprozesse hat zu einem beständig steigenden Bedarf von integrierten Anwendungssystemen geführt. Wichtige treibende Kraft 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. Intensiv diskutiert und in einigen Branchen mit verschiedenem Erfolg genutzt werden hier derzeit elektronische Marktplätze.

Die Möglichkeiten der drahtlosen Vernetzung und die Miniaturisierung von geeigneten mobilen Endgeräten ermöglichen nun neue Anwendungsszenarien von integrierten betrieblichen Anwendungssystemen in mobilen Kontexten. Diese werden im Folgenden kurz als „mobile Anwendungen“ bezeichnet. Eine Untersuchung der Angebote der zehn umsatzstärksten Standardsoftwareanbieter in Deutschland hat gezeigt, dass ein Anwendungsschwerpunkt mobiler Anwendungen die kundennahen Organisationseinheiten, wie z.B. Vertrieb und Service, sind [Teu⁺03]. 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 Business“ wird darauf aufbauend in diesem Beitrag die Nutzung von mobilen Anwendungen an der organisatorischen Schnittstelle zu Kunden verstanden.

Mit der Benutzung von mobilen Anwendungen ergeben sich 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 von Lieferant 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 Business 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. [LTN03]) und weil insbesondere der stark wachsende Dienstleistungsbereich von der direkten Interaktion von Personen abhängt.

Dieser Beitrag stellt ein verallgemeinertes technisches Ausgangsszenario für eine Ad-hoc-Anwendungsintegration vor und erläutert anhand dieses Szenarios technische Realisierungsalternativen. Für die Umsetzung potenziell relevante Standards aus dem EDI-Umfeld werden beschrieben und eine prototypische Umsetzung auf Basis eines dieser Standards vorgestellt. Der Beitrag schließt mit einem Ausblick und offenen Fragen.

2 Basisszenario der 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 Daten aus 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 modifiziert. Insgesamt sind sechs verschiedene Kommunikationswege zwischen diesen vier Systemen ($\binom{4}{2} = 6$) möglich, von denen fünf über drahtlose Netzwerktechnologien erfolgen können.

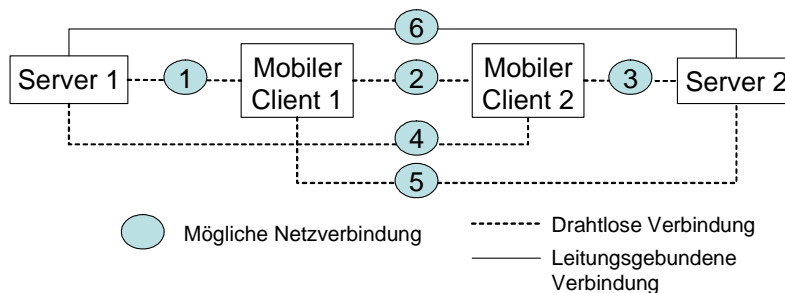


Abbildung 1: Technische Bestandteile des Basisszenarios [RiSt03]

Die verfügbaren Netzwerktechnologien zur Kommunikation über die Verbindungen 1 bis 5 in Abbildung 1 lassen 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 (Wireless LAN (WLAN) bzw. Wireless Personal Area Networks (WPAN)). Für einen Überblick zu diesen Technologien siehe z.B. [Herz01], [Garb02], [HHNS02].

Eine Variation zu dieser Konstellation ist die Betrachtung, dass nur einer der mobilen Clients tatsächlich mobil ist und der andere Client stationär ist, z.B. instal-

liert in einen Automaten. Im Hinblick auf die folgenden Betrachtungen kann dieser Fall als vereinfachter Spezialfall des dargestellten Szenarios erachtet werden, da in diesem Fall die jeweilige Verbindung zwischen stationärem Client und jeweiligen Server über eine Festnetzverbindung erfolgen kann.

Aufbauend auf diesen technischen Voraussetzungen sind verschiedene Szenarien der Ad-hoc-Integration von mobilen Anwendungen möglich. Im Folgenden werden aus dieser Basiskonstellation verschiedene Softwarearchitekturvarianten zur Umsetzung einer Ad-hoc-Anwendungsintegration abgeleitet. Eine Notation zur Visualisierung entsprechender Prozesse ist in [RiSt03] beschrieben.

3 Elemente einer Systemarchitektur für eine mobile Ad-hoc-Anwendungsintegration

Die technische Konzeption zur Realisierung einer mobilen Ad-hoc-Anwendungsintegration lässt sich in zwei Teilaspekte trennen: zum einen die Frage der beteiligten Softwaresystemkomponenten sowie zum anderen in die Frage der Gestaltung der überbetrieblichen Systemkommunikation. Zunächst wird näher auf mögliche Alternativen der Verteilung der Softwaresystemkomponenten eingegangen und anschließend Möglichkeiten zur Gestaltung der überbetrieblichen Systemkommunikation vorgestellt.

3.1 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 in Abbildung 1) am Ort der Systembenutzung entscheidend: Falls ein Netzzugang vorhanden ist, kann das mobile Endgerät als reines Ein-/Ausgabegerät („Thin Client“) genutzt werden, ohne zwingend Zustand (Daten) lokal speichern zu müssen. Für eine Übersicht zu den Konsequenzen und Herausforderungen für Datenbankanwendungen in einer solchen Architektur vgl. z.B. [Mad⁺02]. 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 Business Szenario eintreten können. Diese lassen sich als morphologischer Kasten darstellen, der $2^6 = 64$ Ausprägungen zulässt (siehe Tabelle 1). Diese haben unmittelbare Konsequenzen für eine mögliche technische Gestaltung der Ad-hoc-Anwendungsintegration. Offensichtlich bilden nicht alle Varianten sinnvolle technische Lösungen. Es lassen sich zwei „Extrempositionen“ als mögliche Softwarearchitekturen identifizieren: Dies ist zum einen die Lösung, dass alle Komponenten zentral vorgehalten werden und Zustände ausschließlich auf den Servern gespeichert werden (Modell „Serverzentrierte Architektur“). In dieser Architektur dienen die mobilen Endgeräte nur zur Datenpräsentation („Thin Clients“). Dem gegenüber steht die dezentrale Lösung („Peer-to-Peer“ Architektur), bei der alle Komponenten dezentral vorliegen und die überbetriebliche Systemkommunikation dezentral erfolgt.

Eigenschaft	Merkmalsausprägung	
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

Tabelle 1: Morphologischer Kasten mobiler Integrationsarchitekturen

3.2 Standards zur überbetrieblichen Anwendungsintegration

Im Hinblick auf die angestrebten Anwendungsfälle belegloser überbetrieblicher Transaktionen bieten sich existierende Standards aus dem EDI (Electronic Document Interchange) Umfeld als Ausgangspunkt für eine mögliche überbetriebliche Kommunikation an. Es existieren hier eine Vielzahl an Standards, deren jüngste Vertreter auf XML-Standards basieren (vgl. [Frank01], [Shim⁺00]). Allgemein

fokussieren diese Standards auf Fragen der Syntax und Teile der Semantik der zu übertragenden Nachrichten.

Die existierenden Standards spezifizieren hierbei unterschiedliche fachliche Anforderungen des überbetrieblichen Informationsaustauschs, die sich in Anlehnung an [Otto⁺02] folgendermaßen kategorisieren lassen:

- *Klassifikationsschema* bieten ein Standardschema zur Kategorisierung von Produkten und Dienstleistungen. Diese werden z.B. für die Gruppierung von Produkten auf elektronischen Marktplätzen genutzt und basieren häufig auf Sachmerkmalsleisten.
- *Katalogdaten* beschreiben Formate zum Austausch von Produktdaten für elektronische Produktkataloge. Im Gegensatz zu Klassifikationsinformationen können diese auch Marketinginformationen beinhalten, wie z.B. produktwerbende Texte.
- *Transaktionen* entsprechen den „klassischen“ EDI Formaten; diese definieren Formate zum Austausch elektronischer Geschäftsdokumente und sind im allgemeinen Papierbelegen (wie z.B. Angebot, Rechnung, Lieferschein) nachempfunden.
- *Prozessrahmenwerke* definieren einen Kommunikationsablauf zwischen zwei Parteien und referenzieren dabei typischerweise andere (Transaktions-) Standards zur Spezifikation der jeweils ausgetauschten Nachrichten.
- *Verzeichnisdienste* bieten zentrale Dienste, mit deren Hilfe verfügbare Schnittstellen zu softwaretechnischen Implementierungen von Funktionen zur Bearbeitung von Nachrichten der genannten Standards identifiziert und technische Informationen zu deren Aufruf ermittelt werden können.

Existierende Standards adressieren einen oder mehrere dieser Anforderungen. Tabelle 2 gibt einen Überblick zu Beispielen verschiedener Standards und ordnet sie den genannten Kategorien zu. In der Spalte „Standards“ sind die verwendeten Standards zur Beschreibung der Syntax des Standards bzw. des Nachrichtenformats aufgeführt. Eine empirische Untersuchung zum Bekanntheits- und Verbreitungsgrad dieser Standards in der Elektrobranche hat für diese Branche gezeigt, dass es derzeit keinen dominierenden Standard in der Praxis gibt und dass sich hier auch keine eindeutige Favorisierung eines Standards abzeichnet [Otto⁺02]. Ähnliches lässt sich auch für andere Branchen vermuten.

Name	Klassifikation	Katalogdaten	Transaktion	Prozessrahmen	Verzeichnisdienst	Standards	Entwickler / URL
UN/SPSC	+					Codetabelle	UN und Dun & Bradstreet / www.unspsc.com
eClass	+					Code & Merkmalsleisten	IDW / www.eclass.de
ETIM	+					Code & Merkmalsleisten	ETIM / www.etim.de
BMECat		+				XML	BME / www.bmecat.org
xCBL		+	+			XML, DTD, SOX, XDR, XSD	CommerceOne / www.xcbl.org
cXML		+	+			XML, DTD	Ariba / www.cxml.org
EDIFACT		O	+			(XML)	UN / CEFACT / www.unedifact.org
Open-Trans			+			XML, XSD, DTD	BME / www.opentrans.org
RosettaNet	+	+	+	+		MIME, S/MIME, XML	RosettaNet / www.rosettanet.org
UBL			+			XML, XSD	OASIS / www.oasis-open.org/committees/ubl/
ASC X.12		O	+			(XML)	ASC / www.x12.org
ebXML		+	+	+	+	XML	OASIS, UN CEFACT, ASC / www.ebxml.org
eCO				+		XML	CommerceNet / http://eco.commerce.net/
UDDI					+	XML, SOAP, WSDL	UDDI Konsortium / www.uddi.org

+ = Volle Unterstützung, O = Eingeschränkte Unterstützung

Tabelle 2: Standards zur überbetrieblichen Anwendungsintegration

Technische Umsetzungen auf Basis dieser Standards basieren derzeit auf zentral installierten Anwendungen, die die erforderlichen Konvertierungen zwischen den Standardformaten in die gewünschten internen Formate vornehmen.

4 Vorschlag einer Architektur zur mobilen Ad-hoc-Anwendungsintegration

4.1 Überblick

Angesichts der bereits existierenden Vielzahl an EDI Standards bleibt die Frage, inwieweit diese für eine Ad-hoc-Anwendungsintegration genutzt werden können. Da sich, wie angesprochen, in der Praxis derzeit keiner der vorgestellten Standards eindeutig durchgesetzt hat, bleibt im Hinblick auf eine technische Umsetzung die Frage nach einer geeigneten Lösung. Die Autoren sind der Ansicht, dass ein weiterer neuer Standard für eine Ad-hoc-Anwendungsintegration nicht erforderlich ist und auch wenig Chancen auf eine hohe Akzeptanz hat. Stattdessen wird im Folgenden deshalb die Nutzung verschiedener dieser Standards zur Systemkommunikation vorgeschlagen, um möglichst interoperabel ausgelegt zu sein und existierende EDI Infrastrukturen benutzen zu können.

Dafür ist es erforderlich während der Kommunikationsinitialisierung den Zwischenschritt über einen Verzeichnisdienst vorzusehen, der die notwendigen Meta-Informationen zum Aufruf der verschiedenen verfügbaren Standardschnittstellen bereitstellt. Über diesen Zwischenschritt wird es möglich, dass z.B. ein mobiles Endgerät des Verkäufers im Basisszenario verschiedene Katalogdatenstandards unterstützt und je nach vorhandenen Schnittstellen des Käufers die Produktdaten im passenden Standardformat bereitstellt. Für die softwaretechnische Realisierung bietet sich ein Framework-Ansatz an, der sukzessive um die Unterstützung verschiedener Standards erweitert werden kann.

Ein möglicher Ablauf der technischen Kommunikation zwischen zwei Parteien ist in Tabelle 3 dargestellt.

Phase 0 – Schnittstellen-identifikation und Standard-verhandlung	Mittels eines zentralen Verzeichnisdienstes erfolgt ein Abgleich der jeweils unterstützten Standards und eine Vereinbarung auf den „funktional mächtigsten, gemeinsam unterstützten Standard“; der Datenaustausch in den folgenden Phasen kann über einen RPC-Mechanismus erfolgen, wie z.B. SOAP, oder über einen FTP Transfer.
Phase 1 – Katalogdaten-austausch	Austausch der Produktinformationen inkl. der Klassifikationsinformationen, z.B. mit BMECat
Phase 2 – Transaktions-abwicklung	<p>Initialisierung: Ggf. Aushandeln der erforderlichen Prozessschritte, z.B. mit Hilfe eines Prozessrahmenwerks</p> <p>Austausch von Transaktionen: Angebot, Auftrag, Lieferschein, Rechnung, etc. z.B. mit EDIFACT</p> <p>Die Transaktion kann hierbei zunächst im persönlichen Gespräch nur eröffnet werden (z.B. nur eine Angebotsanforderung übertragen werden), die im Folgenden über zentrale Schnittstellen weiter verfolgt wird.</p>

Tabelle 3: Kommunikationsablauf

4.2 Prototypische Realisierung eines Beispielszenarios: Direktverkauf von Waren beim Kunden

Zur Überprüfung der in den vorigen Abschnitten getroffenen Annahmen wurde ein Prototyp entwickelt. Diesem Prototyp liegt der im Folgenden skizzierte Anwendungsfall als Szenario zugrunde.

Beispielszenario: Ein Verkäufer V besucht seinen Kunden K. V führt Ware mit sich, die er K direkt verkauft.

1. Vorführung der Ware 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 Warenwirtschaftssystem (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

Für das Beispielszenario wurde im Rahmen eines Rapid-Prototyping Ansatzes (vgl. etwa [Bal98, S. 115ff]) ein Prototyp als Machbarkeitsstudie entwickelt. Für die gesamte Implementierung wurde das Microsoft .NET Framework einschließlich der Smart Device Extensions (vgl. z.B. [Mic03]) verwendet.

Die Schritte 1-3 der Angebotserstellung stützen sich auf Informationen des CRM und ERP Systems von V. Diese müssen mobil zugänglich gemacht werden. Die Visualisierung des Prozesses zeigt, dass sich V bei der Angebotserstellung außerhalb der eigenen DV Infrastruktur aufhält. Folglich muss V in das Unternehmensnetz eingebunden werden. Bezogen auf die in den vorherigen Kapiteln betrachtete Morphologie mobiler Integrationsarchitekturen, wurde für das mobile Endgerät des V ein teilautonomes Fat Client System entwickelt. Bei Verfügbarkeit eines GSM Netzes kann dieser in das Unternehmensnetzwerk integriert werden. Für diesen Fall wurden auf Seiten des Servers Web Services (vgl. [W3C03]) implementiert, die dem mobilen Client die benötigten Informationen aus dem CRM bzw. ERP System mittels SOAP zur Verfügung stellen. Da eine flächendeckende Netzabdeckung nicht garantiert werden kann, wurde zusätzlich eine Replikation der Daten implementiert. V kann mit dem mobilen Endgerät (hier am Beispiel eines PDA) nach Auswahl des Kunden ein entsprechendes Angebot konfigurieren und dabei Kunden- und Produktdaten einsehen (vgl. Abbildung 2). Die hier prototypisch realisierten Funktionalitäten finden sich in einer Reihe von am Markt verfügbaren Standardsoftwaresystemen (vgl. [Rit03]). Eine zur Zeit am Fraunhofer IAO durchgeführte Marktstudie zum Thema mobile Unternehmenssoftware zeigt, dass diese Funktionalitäten sowohl als Bestandteil von Standardunternehmenssoftwaresystemen etablierter Hersteller als auch von auf mobile Endgeräte spezialisierten Entwicklern mit der Möglichkeit der Integration mit Standardunternehmenssoftwaresystemen angeboten werden (vgl. [BeRiSt03]).

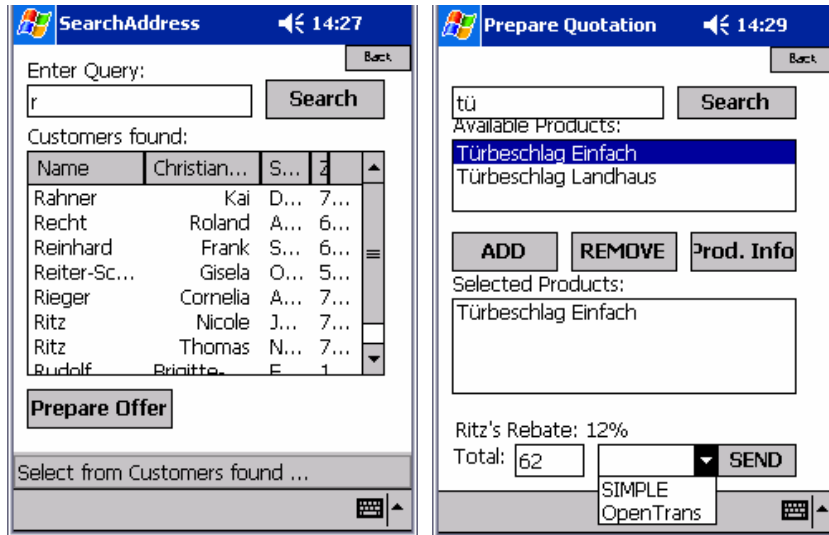


Abbildung 2: Erstellung eines Angebots auf dem PDA des Verkäufers

Dem Beispielszenario folgend soll nach der Konfiguration des Angebotes zwischen den mobilen Clients von V und K ein WPAN aufgebaut werden, um die Angebotsinformationen auszutauschen. Die hier vorgestellte Nutzung von WPANs zur überbetrieblichen Anwendungsintegration ist in der Praxis kaum verbreitet (vgl. [Rit03]). Bei der prototypischen Umsetzung kam dazu eine Bluetooth Verbindung zum Einsatz. Diese ist inzwischen in vielen mobilen Endgeräten verfügbar und zeigte sich unter Laborbedingungen einfacher handhabbar als IrDA Verbindungen. K befindet sich in dem konstruierten Szenario innerhalb der unternehmenseigenen DV-Infrastruktur, so dass eine WLAN-Anbindung an sein ERP System angenommen wurde. Es sei an dieser Stelle noch einmal erwähnt, dass das Rendezvous zwischen V und K temporär ist und sich in ähnlicher Form zwischen anderen Geschäftsparteien abspielen kann (etwa V mit einem zweiten Kunden K_2). Folglich kann bei der betrachteten Anwendungsintegration mittels WPAN nicht von konstanten Applikationen ausgegangen werden. Für die prototypische Lösung kam der E-Commerce Standard openTRANS und cXBL (vgl. Abschnitt 3.2) zum Einsatz. Auf dem mobilen Client des V wird ein entsprechendes XML-Dokument vom Typ QUOTATION (dt. Angebot) erzeugt und per WPAN an K übermittelt:

```
<?xml version = "1.0" encoding = "UTF-8"?>
<QUOTATION ...> ...
<QUOTATION_ITEM>
  <LINE_ITEM_ID> 200</LINE_ITEM_ID>
```

```

<ARTICLE_ID>
  <SUPPLIER_AID>830-1-1</SUPPLIER_AID>
  <DESCRIPTION_SHORT>Bürocontainer</DESCRIPTION_SHORT>
  <DESCRIPTION_LONG>Bürocontainer mit 3 Schubladen
auf Rollen<DESCRIPTION_LONG>
</ARTICLE_ID>
<QUANTITY>1</QUANTITY>
<ARTICLE_PRICE type = "net_list">
  <PRICE_AMOUNT>300</PRICE_AMOUNT>
  <PRICE_FLAG type = "incl_freight">TRUE</PRICE_FLAG>...
  <PRICE_QUANTITY>1</PRICE_QUANTITY>
</ARTICLE_PRICE>
</QUOTATION_ITEM> ...
</QUOTATION>

```

Für das System von K wurde eine Anwendung zur Abbildung der OpenTrans und cXBL Nachricht auf das exemplarische Bestellsystem entwickelt. Dabei kann eine Validierung der Daten (etwa bzgl. Adressinformationen) unmittelbar vorgenommen werden.

Für die Entwicklung der Software zur Verarbeitung der XML-Nachrichten hat sich ein Vorteil der Nutzung von XML basierten Standards gezeigt: Aus den Spezifikationen in Form von XSD-Dateien (XML Schema Definition, siehe www.w3c.org) lassen sich mit Hilfe eines Werkzeugs des .NET Frameworks automatisiert Klassenmodelle der verschiedenen .NET Programmiersprachen generieren. Mit Hilfe des in .NET integrierten Serialisierungs- bzw. Deserialisierungsmechanismus (vgl. z.B. [Sch03]) lassen sich XML Nachrichten in ein entsprechendes Objektmodell zur Laufzeit einlesen. Diese Art der Nachrichtenverarbeitung bietet den Vorteil, dass die Konvertierung von den XML-Informationen zu den Datentypen der Programmiersprache automatisiert vorgenommen wird und insbesondere die Entwicklungsumgebung über Reflection-Mechanismen Unterstützung bei der Programmierung bieten kann (z.B. durch die automatische Sourcecodeerweiterung für Eigenschaften von Klassen). Auf diese Weise wurden exemplarisch für die Standards zu denen XSD Informationen vorlagen (hier OpenTrans und cXBL) Konvertierungslösungen erarbeitet.

Abbildung 3 fasst die beschriebene Architektur des Demonstrators zusammen und zeigt damit eine mögliche Ausprägung der technischen Bestandteile sowie der Netzverbindungen 1, 2 und 3 des Basisszenarios (vgl. Abbildung 1) zur mobilen Ad-hoc-Anwendungsintegration.

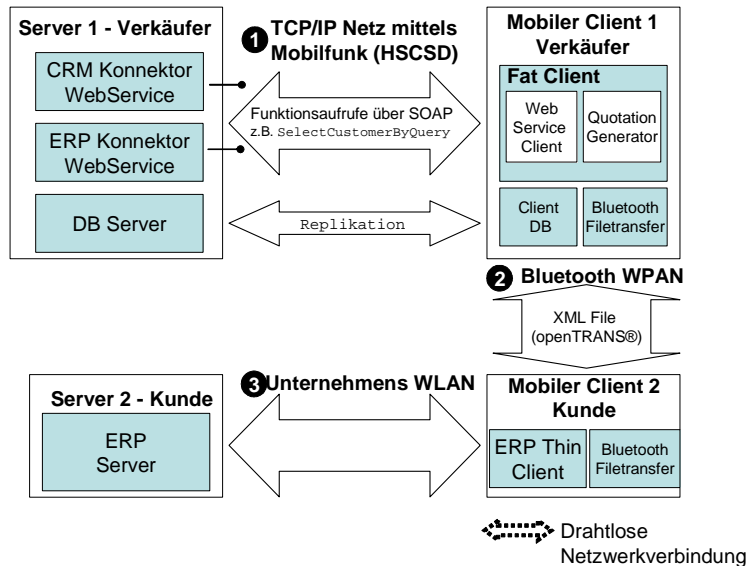


Abbildung 3: Systemkomponenten und verwendete Standards des Prototyps

Die prototypische Umsetzung verdeutlichte im Labor die Potenziale einer Ad-hoc-Anwendungsintegration für das eingeführte Szenario. Die hier im Sinne eines Rapid-Prototyping exemplarisch gewählten technischen Komponenten lassen sich leicht auf andere Ansätze (etwa Thin-Client Konzepte) übertragen. Zukünftige Forschungen sollten daher eine systematische Bewertung von Ausprägungen des in Kapitel 3 gezeigten Basisszenarios (vgl. Abbildung 1) vornehmen. Aktuelle Arbeiten konzentrieren sich auf die automatisierte Abwicklung der Auftragsannahme und Bestätigung. Dazu wird eine Kopplung der Serversysteme mittels Webservices angestrebt.

5 Diskussion und Ausblick

Der Beitrag hat das Konzept einer mobilen Ad-hoc-Anwendungsintegration vorgestellt. Die Diskussion der technischen Aspekte hat gezeigt, dass mögliche Integrationsarchitekturen Server-zentriert, vollkommen dezentral oder auf hybriden Ansätzen aufbauen können. Für die Gestaltung der überbetrieblichen Systemkommunikation bieten insbesondere EDI-Standards einen Ausgangspunkt. Auf dieser Basis ist ein Architekturvorschlag vorgestellt worden, der im Rahmen eines Prototyps umgesetzt wurde. Bei der Umsetzung haben sich XML basierte Standards, zu denen es eine XSD-Spezifikation gibt, als besonders einfach zu integrieren

rende Standards erwiesen, da hier Werkzeuge zur Generierung von Klassenmodellen und entsprechenden Deserialisierungsmechanismen zur Verfügung stehen.

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 elektronische Beschaffung von MRO Gütern derzeit auch vielfach Gegenstand von Projekten in der betrieblichen Praxis. Im Rahmen eines Mobile Business 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 positiv beeinflussen können. Hier ist insbesondere der wesentliche Unterschied zu elektronischen Marktplätzen zu sehen, die den Aspekt der materiellen Güterpräsentation zumeist vernachlässigen.

Praxisberichte von der Beschaffung von MRO Gütern über interne Bestellsysteme haben 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-Integrations-szenarios die Systeme untereinander die jeweils aufzurufenden Integrationsfunktionen identifizieren und lokalisieren können. Für die Kommunikation innerhalb mobiler Integrationsarchitekturen kann auf verschiedene etablierte Basismechanismen zurückgegriffen werden, wie z.B. COM, IIOP oder neuerdings SOAP. Wie in Abschnitt 3.2 angesprochen existieren Ansätze für Standards für Verzeichnisdienste. Es bleibt zu untersuchen, inwieweit hierfür die Kombination aus SOAP mit einem Verzeichnisdienst wie z.B. UDDI (Universal Description, Discovery and Integration, <http://www.uddi.org>) insbesondere vor dem Hintergrund einer leistungsmäßig beschränkten Hardware, wie z.B. einem PDA, 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-Anwendungsintegrationslösung mit mobilen Endgeräten von zentralem Interesse. Besondere Bedeutung kann hier das in Abschnitt 2 erwähnte Automatenzenario erlangen: So sind z.B. Konsignationslager denkbar, in denen Sensoren vollautomatisch den Warenausgang vermerken: Der Kunde initiiert durch den bloßen Vorgang des Herausragens 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. [RFID03]).

Literatur

- [Bal98] Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik. Spektrum Akademischer Verlag: Heidelberg, 1998.
- [BeRiSt03] Benz, A.; Ritz, Th., Stender, M.: Marktstudie Mobile CRM-Systeme. IRB Verlag: Stuttgart, erscheint 7/2003.
- [Bon02] Boncella, R. J.: Wireless Security: An Overview. Communications of the Association for Information Systems 9 (15), 2002: S. 269-282.
- [Frank01] Frank, U.: Standardisierungsvorhaben zur Unterstützung des elektronischen Handels: Überblick über anwendungsnahe Ansätze. In: Wirtschaftsinformatik 43, Nr. 3, 2001: S. 283-293.
- [Garb02] Garber, L.: Will 3G Really Be the Next Big Wireless Technology. In: IEEE Computer 35, Nr. 1, 2002: S. 26-32.
- [Herz01] Herzog, M.: Basistechnologien und Standards des Mobile Business. In: Wirtschaftsinformatik 43, Nr. 4, 2001: S. 397-404.
- [HHNS02] Hännikäinen, M.; Hämäläinen, T. D.; Niemi, M.; Saarinen, J.: Trends in personal wireless data communication. In: Computer Communications, 25, 2002: S. 84-99.
- [Krc95] Krcmar, H.: EDI in Europe. Wiley: Chichester, 1995.
- [LTN03] Leek, S., Turnbull, P. W.; Naude, P.: How is information technology affecting business relationships? Results from a UK survey. Industrial Marketing Management 32, Nr. 2, 2003: S. 119-126.
- [Mad*02] Madria, S.K.; Mohania, M.; Bhowmick, S.; Bhargava, B.: Mobile data and transaction management. Information Sciences 141, 2002: S. 279-309.
- [Mic03] Microsoft Developer Network: <http://www.msdn.microsoft.com>, Abruf am 2001-01-15.

- [Otto⁺02] Otto, B.; Beckmann, H.; Kelkar, O.; Müller, S.: E-Business Standards. Fraunhofer IRB Verlag: Stuttgart, 2002.
- [RFID03] RFID Journal: <http://www.rfidjournal.com/FAQs.html>, Abruf am 2003-05-15.
- [RiSt03] Ritz, Th.; Stender, M.: Modellierung von Business-to-Business Geschäftsprozessen im Mobile Commerce. In: Mobile Commerce - Anwendungen und Perspektiven. Proceedings zum 3. Workshop Mobile Commerce, GI - Lecture Notes in Informatics, S. 27-41, Bonn, 2003.
- [Rit03] Ritz, Th.: Die Zukunft des m-CRM – Realität und Vision. In: Spath, D. (Hrsg.): Mobiles CRM – Vertriebsoptimierung mit mobilen Technologien., Stuttgart, 2003.
- [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.
- [Sch03] Schwichtenberg, H.: Auf die Reihe gebracht: XML, SOAP und binäre Serialisierung. Dotnetpro, Nr. 3, 2003: S. 104-111.
- [Shim⁺00] Shim, S.S.; Pendyala, V.S.; Sundaram, M.; Gao, J.Z.: Business-to-Business E-Commerce Frameworks. In: IEEE Computer 33, Nr. 10, 2000: S. 27-38.
- [Teu⁺03] Teuteberg, F.; Hilker, J.; Kurbel, K.: Anwendungsschwerpunkte im Mobile Enterprise Resource Planning. In: Mobile Commerce - Anwendungen und Perspektiven. Proceedings zum 3. Workshop Mobile Commerce, GI - Lecture Notes in Informatics, S. 12-26, Bonn, 2003.
- [Tho02] Thome, Rainer: e-Business. Informatik Spektrum 25, Nr. 2, 2002: S. 151-153.
- [W3C03] Web Services: <http://www.w3c.org/2002/ws>, Abgerufen am 15.2.2003.