

Mobile Speditionslogistikunterstützung durch integrierte Kommunikationssysteme

Volker Gruhn*, Malte Hülder*, Raschid Ijioui*, Lothar Schöpe**

*Universität Leipzig, Lehrstuhl für Angewandte Telematik / e-Business
{gruhn | huelder | ijioui}@ebus.informatik.uni-leipzig.de

**Informatik Centrum Dortmund e.V., Abt. Softwaretechnik
lothar.schoepe@icd.de

Kurzfassung

Für Speditionsunternehmen liegt ein erhebliches Potenzial zur Effizienzsteigerung in der verbesserten Kommunikation zwischen Disponent und Fahrer. Dies bezieht sich insbesondere auf die Übermittlung von Auftrags- und Transportdaten, die zur Auftragsfortschrittskontrolle dienen. Durch ein Kommunikationssystem kann diese Kommunikation zwischen Fahrer und Disponent verbessert werden und durch die zeitnahe Bereitstellung von Daten werden der Disponent und der Fahrer bei erforderlichen Entscheidungen besser unterstützt. Ein derartiges Kommunikationssystem wird im Rahmen des Forschungsprojekts „Mobile Spedition im Web (SpiW)¹“ entwickelt. Dieses Kommunikationssystem soll als Zusatzkomponente in eine bestehende Hard- und Softwareinfrastruktur eines Speditionsunternehmens eingebunden werden. Hierzu verfügt das Kommunikationssystem über offene Schnittstellen zur Integration mit verschiedenen Speditionslogistikanwendungen. Da aber auch die Arbeitsabläufe in verschiedenen Speditionsunternehmen unterschiedlich sind, wird durch eine spezielle Workflow-Engine erreicht, dass das Kommunikationssystem leicht an unternehmensspezifische Arbeitsabläufe angepasst werden kann.

Motivation

Speditionsunternehmen erzielen einen Wettbewerbsvorsprung, wenn sie durch einen funktionierenden Güterverkehr Transporte schnell und sicher sowie pünktlich und kostengünstig durchführen können. „Die Zeit wird im Straßengüterverkehr mehr und mehr zu einer kritischen Komponente“ [ErWa97]. Dieser Wettbewerbsvorsprung ist umso wichtiger, da durch den Wegfall der Tarifbindung und durch die Globalisierung die Anzahl der Mitbewerber am Markt steigt. Spediti-

¹ Gefördert durch das BMBF unter der Kennziffer 01HT0143

onsunternehmen, die durch den Einsatz von mobiler Kommunikation in der Speditionslogistik die genannten Anforderungen (schnell, sicher, günstig, pünktlich) besser erfüllen können, gewinnen Vertrauen bei ihren Kunden und können sowohl die Kundenbindung erhöhen als auch ihren Marktanteil steigern.

Folgende Probleme können nach [ErKo01] bei der Kommunikation und Kooperation zwischen den verschiedenen Rollen innerhalb eines Speditionsunternehmens (Fahrer, Disponent, Kunde) auftreten und damit die Erfüllung der Anforderungen behindern:

- Probleme des Disponenten
 - Diskontinuierlicher, mündlicher Informationsaustausch zwischen Disponent und Fahrer führt zu Zeitverzögerungen und Übertragungsfehlern.
 - Der Fahrer ist aus Sicht des Unternehmens eine zentrale Informationsquelle - jedoch können die bei ihm auflaufenden Informationen bisher nicht ohne Medienbruch in Speditionslogistikanwendungen übernommen und damit nicht ohne weiteren manuellen Eingriff nutzbar gemacht werden (z.B. für einen Fuhrparkleitstand, für eine kunden-/prozessbezogene Statistik, für die Preiskalkulation).
 - Aufgrund des fehlenden Kenntnisstandes der Disponenten über den Auftragsfortschritt ist eine kurzfristige Umdisposition nur begrenzt möglich.
 - Auf Termin- bzw. Soll-Abweichungen des LKW-Güterverkehrs, kann vom Disponenten, sofern diese überhaupt rechtzeitig bekannt werden, nur eingeschränkt korrigierend reagiert werden.
 - Eine Kalkulation der Betriebs- bzw. Transportkosten ist nur mit zeitlicher Verzögerung zu erreichen.
- Probleme des Fahrers:
 - Der Fahrer kann Störungen oft nur fernmündlich kommunizieren.
 - Der Fahrer hat nur geringen Einfluss auf Tagestouren und Umdisposition.
 - Übermittelte Daten sind zum Teil unvollständig oder falsch.
 - Der Disponent ist bei Rückfragen nicht ständig erreichbar.
- Probleme des Kunden:
 - Der Auftragsfortschritt ist für den Kunden nicht transparent.
 - Verspätungen sind nicht kalkulierbar.

Durch den Wegfall einer standortgebundenen Erfassung und Übertragung von Informationen und der Hinwendung zu einer mobilen Kommunikation, bei der Endgeräte nicht mehr ortsgebunden sind, sondern entweder selbst portabel sind oder durch eine Verbindung mit einem Fahrzeug eine Portabilität erlangen, wird es erforderlich eine Vielzahl von Informationen zeitnah zu übermitteln. Informationen die übermittelt werden können, umfassen dann sowohl Sensorikdaten, Telematikdaten als auch Transportdaten und Dispositionsdaten. Diese Informationen und deren Verarbeitung können dann zur Lösung der vorher genannten Probleme beitragen, in dem durch ihre zeitnahe Bereitstellung Entscheidungen durch den Fahrer oder durch den Disponenten schneller und sicherer getroffen werden kön-

nen. „Ein besonderes Gewicht erhält dabei die Information [...], da eine effiziente Nutzung dieses Faktors [...] entscheidende Vorteile bringen kann.“ [DaVo00].

Stand der Forschung und der Technik

Die Erarbeitung von Möglichkeiten zur Unterstützung der Speditionslogistik ist bereits seit einiger Zeit Gegenstand von Forschungsprojekten bei Instituten und Hochschulen und ebenso Ziel von Softwareentwicklungen bei Unternehmen. Hier werden entweder neue Konzepte für Kommunikationssysteme entwickelt und umgesetzt oder existierende Speditionslogistikanwendungen um neue Funktionalitäten erweitert.

An der Universität Koblenz wurde im Mai 2000 das Projekt FlottHit begonnen [JuHa01]. Ziel dieses Projektes ist die Steigerung der Effizienz und die Optimierung der Logistikprozesse in einem Speditionsunternehmen, die durch den verstärkten Einsatz von Telematik erreicht werden soll.

Die Universität Bremen hat zum April 2001 das Projekt WapLog begonnen [ErKo01]. Das Projekt hat die Erarbeitung eines Konzeptes und dessen Realisierung zum Ziel, um die Steuerung von Speditionsflotten mit Handy zu unterstützen. Dies soll mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechniken, die das *Wireless Application Protocol* – WAP- verwenden, realisiert werden.

Die Universität Leipzig arbeitet seit November 2001 in dem Verbundprojekt SpiW an der Konzeption und Realisierung eines Kommunikationssystem, welches über offene Schnittstellen zur Integration mit Speditionslogistikanwendungen verfügt, dynamisch an fachliche Geschäftsprozesse anpassbar ist und neue Kommunikationstechniken nutzt (*HSCSD* – *High Speed Circuit Switched Data*, *GPRS* – *General Package Radio Service*, *EDGE* - *Enhanced Data Rates for GSM Evolution*, *GSM* – *Global System for Mobile Communication*, *UMTS Universal Mobile Telecommunications System*).

Die Optimierung und Verwaltung von Transporten und die Kommunikation mit Fahrern ist mit der heutigen Kommunikationstechnik zwar möglich, aber noch gibt es wenige Systeme, die alle diese Möglichkeiten ohne Medienbruch integrieren. Im Folgenden werden einige Systeme beschrieben, die die Verwaltung und Steuerung eines Fuhrparks unterstützen und marktbestimmend verfügbar sind. Diese Systeme sind den beiden ersten Gruppen von Anwendungssystemen zur Unterstützung des Güterverkehrs, wie sie in [DaVo00] beschrieben werden, nicht disjunkt zu zuordnen. Eine weitere umfassende Vorstellung von verschiedenen Systemen findet sich in [JuLa01]:

- Das Softwaresystem WebFleet [Data03] stellt Services für die Ortung und Verfolgung von Fahrzeugen bereit. Dafür werden Techniken wie Satellitenortung mittels *Global Positioning System* - *GPS* -, mobile Datenkommunikation, digitale Straßenkarten und Internet genutzt. Es lassen sich Positionsdaten, Textnachrichten, Meldungen über Betriebs- oder Ladezustände, elektronisch erfasste Identifikationsnummern von Paketen und weitere Informationen versenden,

verwalten und auf einer digitalen Straßenkarte bis hin zum detaillierten Stadtplan darstellen. Dieses Softwaresystem läuft ausschließlich auf den Servern des Anbieters, und Schnittstellen zu bereits vorhandenen Speditionslogistikanwendungen eines Speditionsunternehmens werden nicht angeboten.

- Eine weitere Lösung zur Optimierung der Fuhrparkmanagementprozesse ist das System Transwatch der Firma Eurotelematik [Euro03]. Durch dieses System werden bestimmte Endgeräte wie z.B. Navigationssysteme, Mobiltelefone und *PDA's (Personal Digital Assistant)* verschiedener Hersteller verwendet. Dieses System bietet ebenfalls Dienste zur Verwaltung von Fahrzeugen, Ortung, Nachrichtenübermittlung, sowie zur Auftragsabwicklung. Um Verkehrsinformationen im System verarbeiten zu können, wird der Informationsdienst *PASSO* [Voda01] verwendet. Aufgrund dieses Dienstes kann Transwatch jedoch nicht international betrieben werden.
- Durch das Softwaresystem FleetBoard [DaCh03] werden über das Internet Dienste zur Verwaltung und zum Management einer Fahrzeugflotte eines Unternehmens angeboten. Die Dienste dieses Systems umfassen eine Analyse der Fahrweise, die Übermittlung einer Tourenplanung, die Übermittlung von Aufträgen sowie Unterstützung einer Verfolgung von Sendungen. Die Fahrzeuge benutzen verschiedene Komponenten zur Erfassung und Übertragung von Informationen (Dispositions- und Positionsdaten) mittels *GSM* und *GPS*. Die Darstellung von Fahrzeugpositionen erfolgt, ähnlich den anderen Systemen, auf einer digitalen Landkarte auf dem Display. Das System übermittelt die Daten an einen zentralen Server in der sog. FleetBoard Zentrale. Über diese Zentrale sind Auswertungen und Daten durch berechtigte und befugte Anwender über das Internet nutzbar. Das System läuft ausschließlich auf den Servern des Anbieters. Die Integration des Servers in eine Infrastruktur eines Unternehmens wird nicht angeboten.
- Das Softwaresystem DORIS [Dori03] der Firma Domino EDV-Kommunikation GmbH, benutzt ebenfalls das Internet als Übertragungsmedium. Das System ist international einsetzbar und die Fahrzeuge bzw. Fahrer sind mit *PDA's* ausgestattet. Die Positionsbestimmungen erfolgen durch *GPS*. Das Senden und Empfangen von Informationen erfolgt mit textbasierten Kurznachrichten (*SMS Short Message Service*). Die Offenheit des Systems erlaubt im Gegensatz zu anderen Systemen die Integration in eine bestehende Infrastruktur des Unternehmens. Das System an sich ist modular aufgebaut, wodurch man die Möglichkeit hat, jederzeit neue Bausteine zu integrieren bzw. zu ergänzen. Das System läuft ausschließlich auf den Servern des Anbieters.

Jedes System hat seinen speziellen Schwerpunkt: entweder Unterstützung einer proprietären Hard- und Softwareinfrastruktur, ausgerichtet auf eine besondere Anwendungsdomäne oder auf einen speziellen Funktionsumfang. Eine Bewertung von ausgewählten Systemen auf der Basis eines Kriterienkatalogs findet sich in [SiEK03]. Die Systeme WebFleet, Transwatch und FleetBoard werden zentral auf einem Server des jeweiligen Dienstleisters betrieben. Dadurch werden relevante Firmendaten bei einem Drittanbieter verwaltet und die Spedition wird abhängig von der Verfügbarkeit und Sicherheit des angebotenen Dienstes. Beim Software-

system Doris besteht zwar die Möglichkeit, das System in eine eigene Infrastruktur zu integrieren, jedoch wird durch das System Doris die bisher eingesetzte Speditionslogistikanwendung ersetzt. Die Disponenten müssen daher auf komplett neuen Systemen geschult werden, was weitere Kosten verursacht. Bei allen Systemen müssen Daten aus bestehenden Speditionslogistikanwendungen migriert werden, ein zeitaufwändiger und fehlerträchtiger Vorgang. Im Extremfall müssen beide Systeme – für eine bestimmte Zeit - gleichzeitig betrieben werden.

Das hier vorgestellte Kommunikationssystem soll unbeeinflusst von existierenden Rahmenbedingungen als Ergänzung zu vorhandenen Speditionslogistikanwendungen eingesetzt werden. Ein solches Kommunikationssystem sollte im Kontext der Speditionslogistik idealer Weise über offene Schnittstellen mit Speditionslogistikanwendungen integrierbar sein und daher den Vorteil bieten, dass Speditionslogistikanwendungen unterschiedlichster Anbieter integriert werden können. Hierdurch wird eine Trennung zwischen kaufmännischen Planungs- und Logistiksystemen und Kommunikationssystemen erreicht. Unternehmen sind dann nicht gezwungen, monolithische Softwaresysteme mit einem umfangreichen Funktionsumfang zu kaufen und einzusetzen, nur um die Kommunikationsfunktionalität nutzen zu können. Ebenso wird durch diese Trennung der Investitionsschutz für Softwaresysteme unterstützt, d.h. existierende Softwaresysteme können weiterhin genutzt werden und der Datenbestand dieser Systeme braucht nicht migriert zu werden. Durch die Bereitstellung von zwei unterschiedlichen offenen Schnittstellen zur Integration wird erreicht, eine größere Menge von Speditionslogistikanwendungen integrieren zu können und damit noch besser einen Investitionsschutz zu gewährleisten. Hierdurch wird die Möglichkeit – gerade auch für kleine und mittelständische Unternehmen – geschaffen, sich durch den Einsatz neuer Kommunikationssysteme am Markt zu behaupten. Durch die Trennung des Kommunikationssystems von Speditionslogistikanwendungen ist ebenfalls die getrennte Wartung und Weiterentwicklung der beiden Systeme möglich. So kann das Kommunikationssystem mit der Verfügbarkeit neuer Standards im Funktionsumfang erweitert werden (z.B. Übertragung von Fotos und Videos, Verbesserung der Benutzerinteraktion), ohne dass notwendigerweise Speditionslogistikanwendungen überarbeitet werden muss.

Neben der Nutzung der konventionellen Technik *GSM*, werden durch dieses Kommunikationssystem neue Kommunikationstechniken (*GPRS*, *EDGE*, *HSCSD*, *UMTS*) verwendet, wodurch es möglich wird, auch datenintensivere Informationen (Bilder, Videos) zwischen Disponenten und Fahrer auszutauschen.

Das Kommunikationssystem soll als Ergänzung zu existierenden Speditionslogistikanwendungen dienen. Die fachlichen Geschäftsprozesse, die durch diese Anwendungen bereits unterstützt werden, müssen auch durch das Kommunikationssystem unterstützt werden. Da die Art und Anzahl der bereits unterstützten Geschäftsprozesse je nach Speditionslogistikanwendung variiert, müssen die Geschäftsprozesse des Kommunikationssystems für die jeweiligen Bedürfnisse eines Unternehmens adaptierbar sein. Die Architektur des Kommunikationssystems, bestehend aus verschiedenen Teilsystemen, unterstützt gerade diesen Aspekt besonders.

Anwendungsszenario

Im Rahmen eines Güterverkehrs wird ein Speditionsunternehmen beauftragt, bei einem Versender eine Anzahl von Ladungen abzuholen und auszuliefern (in Anlehnung an [ErKr02]).

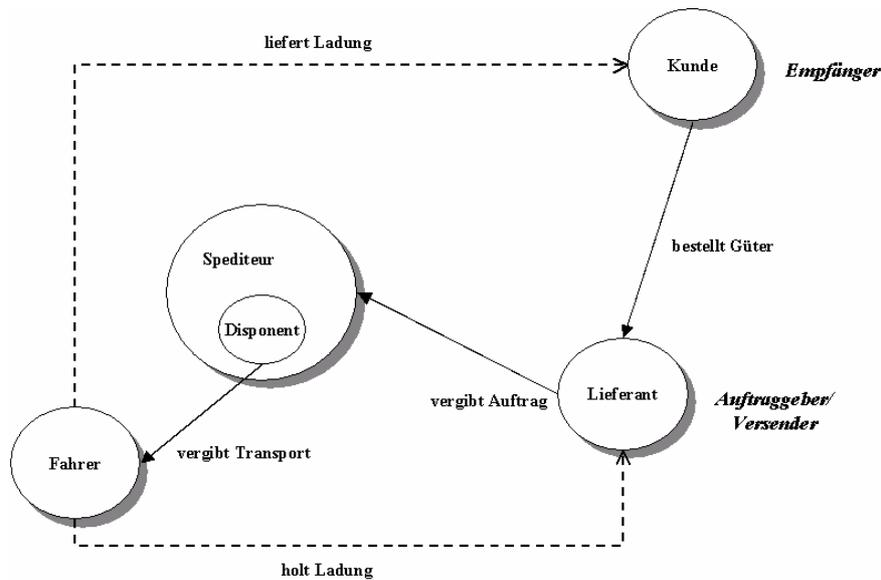


Abbildung 1: Rollen im Güterverkehr

Das Speditionsunternehmen vergibt einen Transport an einen Fahrer – angestellt oder Subunternehmer –, der die Ladungen bei dem Versender abholt und nacheinander an die Empfänger ausliefert (vgl. Abbildung 1: Rollen im Güterverkehr).

Durch dieses Szenario wird ausschließlich der Ganzladungsverkehr und Teilladungsverkehr (z.B. Transport von Stahl und Stahlerzeugnissen) dargestellt. Der Ganz- und Teilladungsverkehr ist eine spezielle Variante des Güterverkehrs und unterscheidet sich im Vergleich zu den KEP-Diensten (Kurier-, Express- und Paket-Diensten) dadurch, dass kein Vor- oder Nachlauf stattfindet und dass die Kunden (Versender, Empfänger) selten Privatpersonen, sondern in der Regel Unternehmen sind.

Zur Unterstützung der Kommunikation und Kooperation zwischen den beteiligten Rollen in diesem Szenario werden technische Hilfsmittel und Softwaresysteme eingesetzt. Das Speditionsunternehmen setzt Speditionslogistikanwendungen ein, um den Disponenten bei der Disposition von Aufträgen zu unterstützen. Die Kooperation und Kommunikation mit dem Fahrer erfolgt in der Regel mündlich per

Telefon/Mobiltelefon oder schriftlich mittels Dokumenten (Rollkarten, Lieferscheine, Ladelisten). Die Kommunikation zwischen dem Disponenten und den Kunden (Empfänger/Versender) erfolgt telefonisch oder schriftlich per Fax oder per elektronischen Datenaustausch (*EDI – Electronic Data Interchange*) über eine Schnittstelle der Speditionslogistikanwendung.

Bei der ausschließlichen Verwendung dieser technischen Hilfsmittel können, die in der Einleitung genannten Probleme auftreten.

Der Einsatz eines Kommunikationssystems als Ergänzung zu einer Speditionslogistikanwendung soll bei der Problemlösung helfen.

Die Benutzer eines solchen Kommunikationssystems sind die Disponenten und die Fahrer eines Speditionsunternehmens, wobei der Fahrer ausschließlich das Kommunikationssystem nutzt, während der Disponent auch die Speditionslogistikanwendung nutzt. Durch die Integration mit einer Speditionslogistikanwendung und die mögliche Erweiterung der Kundenschnittstelle der Speditionslogistikanwendung können auch Kunden eines Unternehmens das Kommunikationssystem indirekt nutzen. So können über die entsprechenden Schnittstellen (*EDI*) beispielsweise Informationen zu Transportaufträgen in das Speditionslogistiksystem eingespielt werden, die nach der Disposition – über das Kommunikationssystem – an den Fahrer übermittelt werden. Andererseits kann die Übermittlung von Transportstatus und Position eines Fahrzeugs aus dem Kommunikationssystem zum *Tracking* und *Tracing* innerhalb der Speditionslogistikanwendung genutzt werden.

Es werden hier daher im wesentlichen zwei Arten von Benutzern unterschieden, die auch verschiedene Geräte verwenden. Während der Fahrer eines Speditionsunternehmens ein mobiles Endgerät (*PDA – Personal Digital Assistant*) nutzt, nutzt der Disponent ein stationäres Endgerät (*PC – Personal Computer*).

Architektur

Die Systemarchitektur des Kommunikationssystems besteht aus drei Komponenten: mobilen Endgeräten, stationären Endgeräten und einem Anwendungsserver. Die mobilen Endgeräte nutzen ein leiterungebundenes Medium (*GSM, EDGE, GPRS, HSCSD, UMTS*) zur Kommunikation mit einem Anwendungsserver, während durch das stationäre Endgerät ein leitergebundenes Medium (*Ethernet, Fast-Ethernet*) zur Kommunikation mit dem Anwendungsserver verwendet wird.

Die Softwarearchitektur des Kommunikationssystems folgt dem Client/Server-Konzept [Lewa98]. Durch einen Anwendungsserver wird die Geschäftslogik zur Bearbeitung von Geschäftsobjekten [BaGe98] bereitgestellt. Zur Umsetzung, Unterstützung und Ausführung dieser fachlichen Geschäftslogik bedient sich der Anwendungsserver weiterer Serverkomponenten: eines Workflow-Servers, eines Kommunikations-Servers und eines Datenbank-Servers (vgl. Abbildung 2: Architektur des Kommunikationssystems). Durch die Clients werden die vom Server entsprechend der fachlichen Geschäftslogik angebotenen Dienste genutzt, um Daten zielgerichtet einem Benutzer zur Bearbeitung zur Verfügung zu stellen.

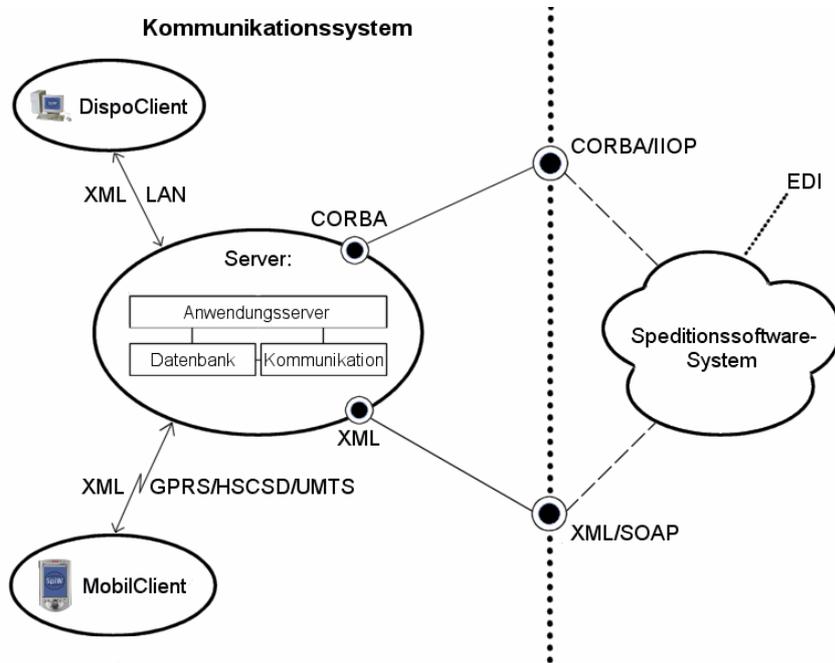


Abbildung 2: Architektur des Kommunikationssystems

Die Art der Daten, die durch die verschiedenen Clients zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt werden, ist unterschiedlich. Nicht jeder Benutzer benötigt aufgrund seiner Rolle die gleichen Daten. Während der Fahrer im Wesentlichen nur Transportdaten benötigt, ist der Disponent neben den Transportdaten auch an den Dispositionsdaten interessiert. Durch die verschiedenen Clients werden in Abhängigkeit von der Art des Endgeräts und dessen technischen Möglichkeiten (z.B. Größe des Displays) nicht nur die Daten unterschiedlich dargestellt, sondern auch die Menge der dargestellten Daten begrenzt. Ebenso ist die Art der Benutzung unterschiedlich (z.B. durch vordefinierte Tasten beim *PDA* oder Zeigersteuerung durch eine Maus beim *PC*).

Wenn die Geschäftslogik nicht nur durch einen Anwendungsserver bereitgestellt wird, sondern Teile der Geschäftslogik auf einen Client verlagert werden, werden Clients als *Thick-Clients* [Lewa98] bezeichnet. Dagegen verfügen *Thin-Clients* (z.B. Web-Browser) über keine eigene Geschäftslogik, sondern nutzen ausschließlich die von einem Anwendungsserver bereitgestellten Dienste.

Obwohl *Thin-Clients* in der Regel weniger Ressourcen beanspruchen und sich daher besonders für Endgeräte mit geringer Prozessorleistung und Speicherausstattung eignen, kommen auf den mobilen Endgeräten *Thick-Clients* zur Anwendung. Dies liegt in der Tatsache begründet, dass nicht immer sichergestellt werden kann, dass die Kommunikationsverbindung über ein leiterungebundenes Medium zwischen mobilen Endgeräten und dem Anwendungsserver verfügbar ist. Um jedoch den Anforderungen, die aus den in der Einleitung genannten Problemen resultie-

ren, gerecht zu werden, muss ein Teil der Geschäftslogik auch weiterhin ausgeführt werden können, wenn die Kommunikationsverbindung zeitweise unterbrochen ist. Nach Wiederherstellung der Kommunikationsverbindung muss dann eine Synchronisation stattfinden.

Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Kommunikationsverbindung über ein leitergebundenes Medium in einem *Local Area Network (LAN)* über längere Zeit ausfällt, ist gering, so dass diese Gründe bei stationären Endgeräten nicht zum Tragen kommen. Auf Seiten eines stationären Endgeräts kommt jedoch ebenfalls ein *Thick-Client* zur Anwendung, der teilweise die gesamte Geschäftslogik zur Disposition und zur Stammdatenverwaltung enthält. Über die weiteren Vor- und Nachteile von *Thin-* und *Thick-Clients* sei auf [Lewa98] und [OrHe96] verwiesen. Da das Kommunikationssystem von der Speditionslogistikanwendung getrennt ist, müssen Daten zwischen den beiden Systemen ausgetauscht werden. Beide Systeme benötigen Daten zur Steuerung ihrer spezifischen fachlichen Geschäftslogik, z.B.

- die Speditionslogistikanwendung benötigt Informationen über den Auftragsfortschritt, um eine Rechnungsstellung zu initiieren,
- das Kommunikationssystem benötigt Informationen über den Empfänger (Ladebedingungen, Warte- und Pausenzeiten), um den Fahrer bei einer Entscheidung zu unterstützen.

Für diesen Datenaustausch mit Speditionslogistikanwendungen stellt das Kommunikationssystem zwei Schnittstellen (eine objektorientierte und eine textdokumentorientierte Schnittstelle) zur Verfügung.

- *CORBA/IIOP (Common Object Request Broker Architecture / Internet Inter ORB Protocol)*.
Die Daten werden im Kommunikationssystem als semantische Objekte im Sinne des objektorientierten Paradigmas [GrTh00], [Szyp98] betrachtet. Durch einen *Object Request Broker* werden Dienste zum Austausch von Objekten zwischen Softwarekomponenten – in einem homogenen Softwaresystem – bereitgestellt [Emme00]. Um einen Austausch von Objekten zwischen verschiedenen heterogenen Softwaresystemen zu gewährleisten, kann das *Internet Inter ORB Protocol* genutzt werden. Dies setzt aber voraus, dass bei den beteiligten Softwaresystemen jeweils ein *Object Request Broker* zur Anwendung kommt.
- *XML/SOAP (Extensible Markup Language / Simple Object Access Protocol)*.
Die Struktur der Daten des Kommunikationssystems werden durch *Document Type Definitions (DTD)* [Tolk99], [BöU199] beschrieben – nur die Daten die ausgetauscht werden sollen. Informationen, die zwischen heterogenen Softwaresystemen ausgetauscht werden sollen, werden durch Instanziierungen dieser *Document Type Definitions* repräsentiert. Diese Instanziierungen werden mit der Beschreibungssprache *XML* beschrieben, so dass eine automatische Verarbeitung der Informationen durch die verschiedenen Softwaresysteme möglich ist. Die Art der automatischen Verarbeitung, d.h. welche Operationen

mit diesen Informationen arbeiten, wird zusätzlich durch das *Simple Object Access Protocol* [Ches01] festgelegt.

Workflow-Unterstützung

Die fachlichen Geschäftsprozesse, die durch das Kommunikationssystem unterstützt werden sollen, werden durch globale Workflows beschrieben (vgl. Abbildung 3: Fachliche Geschäftsprozesse). Durch jeden Workflow wird genau ein fachlicher Geschäftsprozess (z.B. Verweigerung der Warenannahme durch einen Kunden) mit seinen Bedingungen und Entscheidungen beschrieben. Fachliche Geschäftsprozesse können zusammenhängen, d.h. sie können sich initiieren oder bedingen (z.B. die Erfassung einer Annahmeverweigerung durch einen Fahrer bei einem Kunden löst durch eine Änderung des Auftragsstatus eine Benachrichtigung an den Disponenten aus, damit die Erstellung eines Retourenauftrags durchgeführt werden kann).

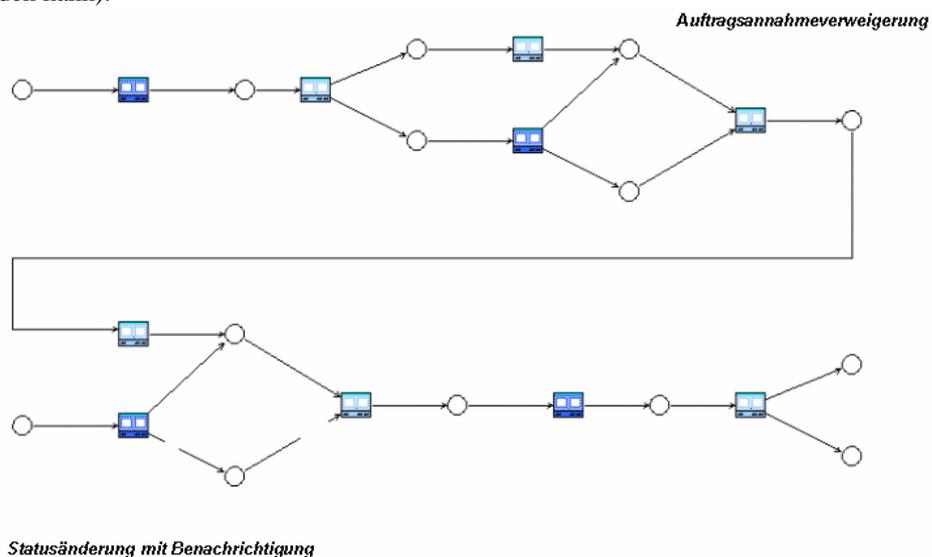


Abbildung 3: Fachliche Geschäftsprozesse

Ein Workflow selbst besteht aus einer Menge von einzelnen Tätigkeiten, die wiederum einfach oder komplex sein können. Diese Tätigkeiten eines Workflows werden entweder sequentiell bzw. parallel oder alternativ zueinander durchgeführt.

Für jedes Teilsystem der fachlichen Architektur (vgl. Abbildung 4: Teilsysteme des Kommunikationssystems) werden ein oder mehrere Workflows beschrieben, durch die die fachlichen Daten – d.h. die Instanzen der Klassen innerhalb eines Teilsystems – erstellt, bearbeitet und angezeigt werden können.

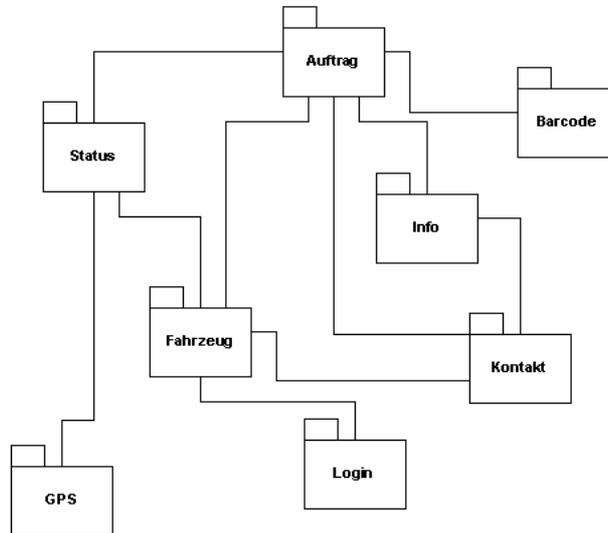


Abbildung 4: Teilsysteme des Kommunikationssystems

Entsprechend den Abhängigkeiten zwischen Teilsystemen können verschiedene fachliche Workflows unterschiedlicher Teilsysteme ebenfalls voneinander abhängig sein. Diese Abhängigkeiten von Workflows sind nicht immer fix, sondern können sich erst nach der Modifikation oder Erstellung von Daten ergeben (Entscheidung), u.U. auch erst nach dem Lesen von Daten.

Jede Klasse eines Teilsystems enthält eine `Display`-Methode, mit der die sich Daten dieser Klasse – unter Berücksichtigung eines Styleguides und entsprechender Benutzungsführung – darstellen lassen. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Darstellung von Daten auf dem mobilen Endgerät immer in der gleichen Art und Weise erfolgt und dass die Benutzerführung zur Bearbeitung der Daten ebenfalls immer gleich erfolgt.

In Ergänzung zu den globalen Workflows, durch die fachliche Geschäftsprozesse beschrieben werden, beschreibt ein lokaler Workflow den Ablauf von Methoden innerhalb einer Klasse. Dieser lokale Workflow wird durch Realisierung der `Display`-Methode einer Klasse bestimmt.

Jede Klasse eines Teilsystems wird als Komponente realisiert und implementiert. Bei dieser Realisierung werden die Schnittstellen für die Komponente festgelegt. Durch die Komponente werden die Daten gekapselt und durch Verwendung einer Datenhaltung dauerhaft gespeichert. Die Realisierung der Komponenten erfolgt in einer objektorientierten Programmiersprache (JAVA, C#).

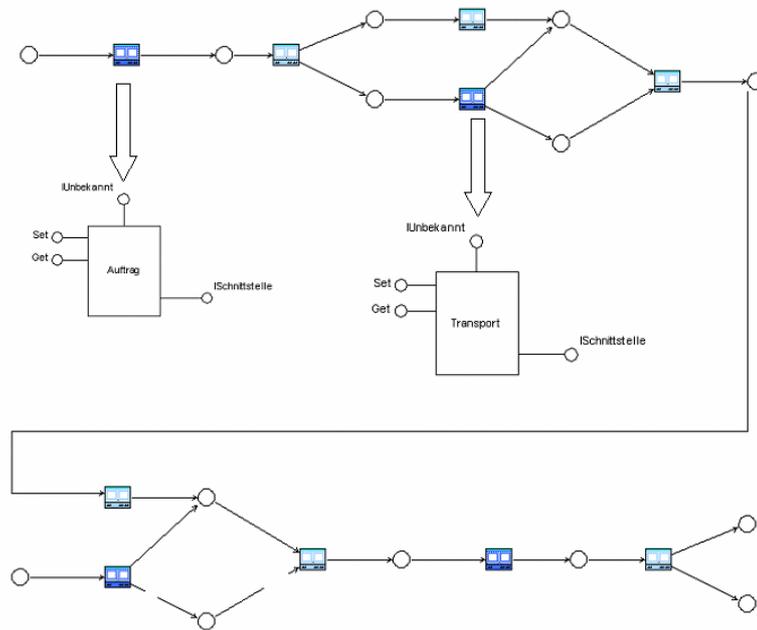


Abbildung 5: Realisierte und zugeordnete Komponenten

Die Komponenten werden den Tätigkeiten eines Workflows zugeordnet (vgl. Abbildung 5: Realisierte und zugeordnete Komponenten). In der Regel sollte Tätigkeiten jeweils nur eine Komponente zugeordnet werden und nur in Ausnahmefällen kann eine Zuordnung von mehreren Komponenten erfolgen. Eine derartige komplexe Zuordnung soll aber nur dann stattfinden, wenn eine fachliche Restrukturierung des Workflows nicht möglich ist. Der Workflow zwischen den zugeordneten Komponenten muss dann zusätzlich zu dem globalen Workflow und den einzelnen lokalen Workflows explizit beschrieben werden.

Wenn bei der Durchführung einer Tätigkeit eine Entscheidung – auf der Basis von Daten – getroffen werden muss, die den weiteren Ablauf eines Workflows bestimmt, muss für die entsprechende Tätigkeit eine Entscheidungstabelle angegeben werden (vgl. Abbildung 6: Entscheidungstabellen für Tätigkeiten).

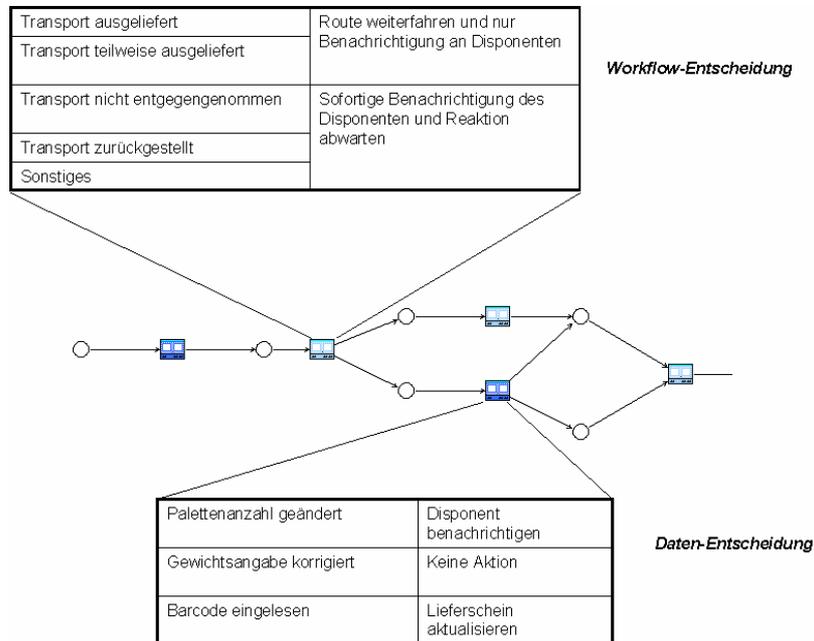


Abbildung 6: Entscheidungstabellen für Tätigkeiten

Die Steuerung der Workflows erfolgt durch einen Workflow-Server, der Teil des Anwendungsservers ist. Da Bestandteile eines fachlichen Geschäftsprozesses verteilt – sowohl auf den Clients als auch auf dem Anwendungsserver – ausgeführt werden, muss der Workflow-Server auch die verteilte Ausführung von Komponenten unterstützen und die Konsistenz und Integrität sicherstellen. Diese verteilte Ausführung kann zentral oder dezentral gelöst werden. Unter Berücksichtigung der leiterungebundenen Kommunikation zwischen den mobilen Clients und dem Anwendungsserver und den daraus resultierenden Problemen (Verbindungsabbruch, Verbindungsverfügbarkeit, etc.), bietet sich eine dezentrale Lösung an, bei der sowohl auf den mobilen Clients als auch auf dem Anwendungsserver jeweils ein Workflow-Server eingesetzt wird, die jedoch in der Mächtigkeit ihrer Funktionalität verschiedenen sind (vgl. *Thin-/Thick-Clients*).

Fazit und Ausblick

Eine elektronische Unterstützung der Transportdurchführung ist aus informationstechnischer Sicht bisher nur schwach mit Speditionslogistikanwendungen integriert. Eine Kommunikation während der Transportdurchführung bzw. bei seiner Nachbereitung findet per Papier mittels Formularen oder per Telefon statt, was wiederum eine nachträgliche elektronische Erfassung von Informationen bedingt. Diese nachträgliche Erfassung ist fehlerbehaftet. Der Disponent ist während der

Transportdurchführung nicht ausreichend über den Fortschritt informiert und muss sich bei Bedarf erforderliche Informationen aktiv beschaffen.

Es besteht daher einerseits der Bedarf an einer bidirektionalen Kommunikation zum zeitnahen Austausch von Informationen für die Transportdurchführung und Transportplanung zwischen den Fahrern und dem Disponenten und andererseits der Bedarf an einer unidirektionalen Kommunikation zwischen den mobilen Endgeräten und anderen nachgelagerten Softwaresystemen (Finanzbuchhaltung, Fuhrparkplanung, etc.) zum Austausch von Informationen (Rechnungsdaten, Sensorikdaten, etc.) über ein stabiles leiterungebundenes Medium.

Der Vergleich von am Markt befindlichen Systemen hat gezeigt, dass hier vielfach an den Bedürfnissen kleiner und mittelständischer Speditionsunternehmen vorbei geplant wurde. Diese Betriebe haben oftmals nicht die finanziellen Mittel und nicht das Interesse, in eine komplett neue Software zu investieren. Mitarbeiter müssten zusätzlich geschult werden und nach wie vor ist der Markt für Speditionslogistikanwendungen so zersplittert, dass nicht prognostiziert werden kann, welche Anwendungssysteme sich langfristig halten und dadurch Investitionssicherheit garantieren werden. Systeme, die auf *Application Service Providing* oder *Clearing Center* Konzepten beruhen, bauen noch eine zusätzliche Hürde auf, da hier vitale Unternehmensdaten wie z.B. Kundenstammdaten und Fuhrparkdaten aus dem Unternehmen an eine dritte Stelle ausgelagert werden. Unternehmen werden somit von der Verfügbarkeit und Datensicherheit bei dieser dritten Stelle abhängig.

Ein Kommunikationssystem sollte daher zusätzlich zu einer bereits in einem Unternehmen eingesetzten Speditionslogistikanwendung genutzt werden können. Um aber zusätzliche Vorteile im Rahmen der Logistik für ein Unternehmen zu bieten, muss das System

- die Integration mit Speditionslogistikanwendungen bieten,
- neue Telematik- und Kommunikationstechniken nutzen,
- flexibel an Arbeitsabläufe angepasst werden können.

Dies wird durch die Bereitstellung von zwei offenen Schnittstellen zur Integration, durch die dynamische Nutzung von moderner Kommunikationstechnik und durch die Realisierung eines Workflow-Servers erreicht.

Ermöglicht wird die Erreichung dieser Ziele durch die komponentenbasierte Architektur des Kommunikationssystems und durch die Verwendung von objektorientierten Programmiersprachen während der Implementierung des Systems.

Trotz des zu erwartenden Nutzens eines integrierten Kommunikationssystems für die Speditionslogistik müssen trotz allem die Kosten für die Anschaffung und – wichtiger noch – für den Betrieb berücksichtigt werden. Eine Bestimmung des Nutzenpotenzials ist unternehmensspezifisch und kann daher nicht allgemein gültig getroffen werden, insbesondere da z.B. die Kosten für *UMTS* noch nicht festliegen und die Kosten für Mautgebührenerfassungsgeräte auch noch nicht stabil sind.

Literaturverzeichnis

- [BaGe98] Baker, S., R. Geraghty (1998). Java For Business Objects. In: Carmichel, A. (ed.): Developing Business Objects, SIGS, Cambridge University Press, pp. 225-237
- [BöU199] Böhnlein, U., A. Ulbrich vom Ende (1999). XML – Extensible Markup Language. In: Wirtschaftsinformatik, Band 41, Heft 3, Vieweg Verlag Wiesbaden, pp. 275-277
- [Ches01] Chester, T.M. (2001). Cross-Plattform Integration with XML and SOAP. In: IT Professional, Vol. 3, Iss. 5, IEEE Press, pp. 26-34
- [DaCh03] DaimlerChrysler Services FleetBoard GmbH (2003). FleetBoard - Flottenmanagement mit IQ. <http://www.fleetboard.info/>, Stand: 09.02.2003
- [Data03] WebFleet-Datafactory AG (2003). WebFleet-Fahrzeug- und Personenortung im Internet. <http://www.webfleet.de>, Stand: 10.02.2003
- [DaVo00] Daduna, J.R., S. Voss (2000). Informationsmanagement im Verkehr. In: Daduna, J.R., S. Voss (Hrsg.): Informationsmanagement im Verkehr, Physica Verlag, Heidelberg, pp. 1-17
- [Dori03] DORIS Domino EDV-Kommunikation (2003). Disponenten – Online – Regie – und Informationssystem. <http://www.mylogistics.net/>, Stand: 10.02.2003
- [Emme00] Emmerich, W. (2000). Software-Engineering and Middleware: A Roadmap. In: Finkelstein, A. (ed.), 22nd Int. Conf. on Software Engineering, ACM Press, pp. 119-129
- [ErKo01] Erkens, E., H. Kopfer (2001). WAP-LOG: Ein System zur mobilen Fahrzeug-einsatzsteuerung und Auftragsfortschrittkontrolle. In: Grünert T., H.-J. Sebastian: Logistik Management - Supply Chain Management und e-Business, Teubner Verlag, Stuttgart, pp. 293-303
- [ErKr02] Erkens, E., W. Krieger (2002). Prozessorientierte Kommunikation als Grundlage für die Steuerung von Fahrzeugflotten im Straßengüterverkehr. In: Industrie Management, Heft 5/2002 GITO Verlag, pp.13-16
- [ErWa97] Ernst, M., D. Walpukis (1997). Telekommunikation und Verkehr, Verlag Franz Vahlen, München
- [Euro03] Euro Telematik AG (2003). TransWatch die Dispositions-Zentrale. <http://www.eurotelematik.de/>, Stand: 10.02.2003
- [GrTh00] Gruhn, V., A. Thiel (1998). Komponentenmodelle, Addison Wesley, München
- [JuHa01] Jung, J., J. F. Hampe (2001). Konzeption einer Architektur für ein Flottenmanagementsystem. Universität Koblenz. Arbeitsbericht Nr. 23 des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Koblenz
- [JuLa01] Jung, J., B. van Laak (2001). Flottenmanagementsysteme – Grundlegende Technologien, Funktionen und Marktüberblick. Universität Koblenz. Arbeitsbericht Nr. 28 des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Koblenz
- [Lewa98] Lewandowski, S. (1998). Frameworks for Computer-Based Client/Server Computing. In: ACM Computing Surveys, Vol. 30, No. 1, ACM Press, pp. 3-27
- [OrHe96] Orfali, R., D. Harkey, J. Edwards (1996). The Essential Client/Server Survival Guide. Wiley Publ.
- [SiEK03] Siek, K., E. Erkens, H. Kopfer (2003). Marktübersicht über Systeme zur Fahrzeugkommunikation im Straßengüterverkehr. Angenommen für: Logistik Management, 5. Jahrgang, Ausgabe 2, Germa Press Verlag GmbH, Hamburg

- [Szyp98] Szyperski, C. (1998). Component Software – Beyond Object-Oriented Programming, Addison-Wesley, Reading, MA
- [Tolk99] Tolksdorf, R. (1999). XML und darauf basierende Standards. In Informatik Spektrum, Band 22, Heft 6, Springer Verlag, Heidelberg, pp. 407-421
- [Voda01] Vodafone Passo GmbH (2001). <http://www.passo.de/>, Stand: 10.02.2003