

**Verbesserungspotenziale in der Distributionslogistik
durch den Einsatz mobiler Informationstechnologien
- Eine fallstudienbasierte Untersuchung**

Xiaopeng Tan, Jens Dibbern, Birte Autzen und Armin Heinzl

Working Paper 8/2005

September 2005

University of Mannheim

Department of General Management and Information Systems

D-68131 Mannheim

Phone: +49 621 181 1691

Fax: +49 621 181 1691

Email: wifo1@uni-mannheim.de

Verbesserungspotenziale in der Distributionslogistik durch den Einsatz mobiler Informationstechnologien - Eine fallstudienbasierte Untersuchung

Abstract

Die vorliegende Arbeit untersucht, unter welchen Umständen der Einsatz mobiler Technologien zu einer Verbesserung der Geschäftsprozesse führt. Der Fokus liegt auf dem Bereich der Distributionslogistik. Auf Basis eines konzeptionellen Bezugsrahmens werden Fallstudien in der Baubranche durchgeführt. Die Fallstudien bestätigen, dass sich logistische Prozesse durch den Einsatz mobiler Technologien verbessern lassen, wenn entsprechende Anpassungen in der bestehenden stationären Systemlandschaft vorgenommen werden. Nur so lässt sich eine insgesamt verbesserte IT-Durchdringung der logistischen Prozesse und somit eine verbesserte Informationsversorgung zur Steuerung der mobilen Prozesse sowie der an sie geknüpften Partnerprozesse erreichen. Die verbesserte Steuerung logistischer Prozesse wiederum führt zu Kosteneinsparungen und zu einer erhöhten Kundenzufriedenheit. Des Weiteren weisen die Fallstudien darauf hin, dass sich die Erfolgswirkungen durch den Einsatz mobiler Technologien nur dann realisieren lassen, wenn die verbesserten Informationen über logistische Prozesse auch von Unternehmen verarbeitet werden können. In der Baubranche bedeute dies konkret, dass der Koordinationsfunktion eine entscheidende Bedeutung zukommt, da sie die Informationen aus den mobilen Systemen in entscheidungsrelevante Informationen zur Steuerung der logistischen Prozesse transformieren muss. Die Fallstudien deuten darauf hin, dass es hier bereits Entwicklungen hin zur dezentralen Koordination durch mobile Technologien gibt.

1. Einleitung

Nachdem im Konsumentenmarkt bereits vielfältige Anwendungsfelder mobiler Informationstechnologien (IT) erschlossen wurden, finden diese nun auch im betrieblichen Bereich zunehmend Verbreitung. Anfänglich beschränkte sich ihr Einsatz noch auf die Datenübertragung im Office-Bereich. Mittlerweile ist man aber in einigen Branchen dazu übergegangen, die Potenziale mobiler IT auch in komplexeren Geschäftsprozessen zu erschließen. Laut einer Umfrage des Eco-Verbandes wird sich insbesondere die Logistik zukünftig zu einem der wichtigsten Einsatzgebiete für mobile Anwendungen entwickeln.¹ Der Bereich der Distributionslogistik gehört zu den so genannten „Early Adaptors“ von mobilen IT-Anwendungen. Der zeitnahe und ortsbezogene Informationsaustausch ist für die Abstimmung und die Abläufe in der Distributionslogistik besonders wichtig. Tragbare Datenerfassungsgeräte für die Warenbestandserfassung², Telematiksysteme³ sowie Radio Frequency Identification (RFID)- Technologie⁴ ermöglichen einen zeitnahen und ortsbezogenen Informationsaustausch, der für die Abstimmung und die Abläufe in der Distributionslogistik besonders wichtig ist. Trotz der hohen Potenziale der mobilen Technologie in diesem Bereich scheuen sich jedoch nach wie vor viele Unternehmen davor, größere Investitionen in mobile Technologien zu tätigen. Vielen von ihnen ist nicht klar, welchen Einfluss der Einsatz mobiler Technologien auf ihre bestehenden Geschäftsprozesse hat und es herrscht Unsicherheit darüber, ob und wann sich eine Investition in mobile Technologien lohnt.⁵

Aus diesem Grund untersucht diese Arbeit, unter welchen Umständen mobile IT in der Distributionslogistik erfolgreich eingesetzt werden können. Besonderes Augenmerk wird auf das Zusammenspiel zwischen bestehenden logistischen Informationssystemen und dem Einsatz mobiler Technologien gelegt. Viele logistische Teilprozesse finden bisher losgelöst von der zentralen betrieblichen Informationsversorgung statt. Es stellt sich daher die Frage, inwiefern der Einsatz mobiler Technologien dazu beiträgt, die bestehenden Versorgungslücken mit

¹ Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V., <http://www.eco.de>

² Glaser und Kursawe 1998

³ Schreiber 2003

⁴ Bode 1998

⁵ Rosado-Schlosser und Hacke 2003, S. 4

Informationen zu schließen und dadurch die Effizienz und Effektivität logistischer Prozesse zu verbessern.⁶

Um diese Frage zu beantworten, wird zunächst dargelegt, was in diesem Beitrag unter mobiler Technologie und einem mobilen Informations- und Kommunikationssystem verstanden wird. Darauf aufbauend wird ein heuristischer Bezugsrahmen erarbeitet, der die Auswirkungen des Einsatzes mobiler IT auf Geschäftsprozesse in der Distributionslogistik aufzeigt. Die postulierten Zusammenhänge werden in Arbeitshypothesen (Propositionen) formuliert und graphisch veranschaulicht. Anschließend wird der Bezugsrahmen mit Hilfe von drei Fallstudien aus dem Bereich der Distributionslogistik einer ersten empirischen Untersuchung unterzogen. Die Ergebnisse der Fallstudien werden analysiert und interpretiert und abschließend zusammengefasst.

2. Definition „Mobiles Informations- und Kommunikationssystem“

In Anlehnung an die Definition eines IuK-Systems von Heinrich (2004) als ein soziotechnisches System mit den drei Elementen Mensch, Aufgabe und Technik⁷ kann mobile IT als das technische Element eines IuK-Systems betrachtet werden.

Vom technischen Standpunkt betrachtet kann „mobile IT“ als drahtlose Kommunikation definiert werden. Diese Definition gibt jedoch das Potenzial mobiler Anwendungen nicht adäquat wieder. Eine Definition des Begriffes sollte vielmehr auch seine Anwendungsmöglichkeiten einbeziehen⁸ und aus Sicht des Anwenders erfolgen. Dieser „*user-centric*“-Ansatz hat seinen Ursprung vor allem in skandinavischen Forschungsarbeiten⁹ und beschäftigt sich mit der Mobilität verschiedener Personen und den daraus resultierenden Anforderung an die Informationsversorgung.¹⁰ Diesem Ansatz folgend definiert die vorliegende Arbeit den Begriff „mobile IT“ als *„eine solche hardware- und softwaretechnische Infrastruktur, die einem Mobilitätsobjekt die Aufgabenerfüllung unter Erhalt seiner Mobilität ermöglicht bzw. es dabei unterstützt.“* Mit Mobilität wird in Anlehnung an

⁶ Gruhn und Schöpe 2003

⁷ Heinrich, 2004, S. XII.

⁸ Lehner, 2003

⁹ Saugstrup, 2003

¹⁰ Kristoffersen, 1998

Lehner die physische Bewegung von Geräten, Objekten, Diensten, Informationen und Personen bezeichnet.¹¹ Die Gegenstände der Mobilität („was?“) werden allgemein als „*Mobilitätsobjekte*“ bezeichnet. *Mobilitätsobjekte ersetzen* insofern den Begriff „Mensch“ in der klassischen Definition eines IuK-Systems als „Mensch-Aufgabe-Technik-System“.¹² Gerade im Bereich der Distributionslogistik gibt es eine große Anzahl an Mobilitätsobjekten. Zu den wichtigsten zählen Fahrzeuge, Fahrer, Lagermitarbeiter sowie die Güter selbst.

Die Gesamtheit der Aufgaben, an deren Erfüllung ein Mobilitätsobjekt unmittelbar beteiligt ist, wird als *mobiler Prozess* bezeichnet. In der Regel ist ein Mobilitätsobjekt in mehrere mobile Prozesse involviert. Ein Fahrzeug als Mobilitätsobjekt ist beispielsweise am Transport- und am Verladeprozess beteiligt. Umgekehrt können an einem mobilen Prozess auch mehrere Mobilitätsobjekte gleichzeitig beteiligt sein. So sind beispielsweise am Wareneingangsprozess sowohl das Lagerpersonal, das Frachtgut als auch das Fahrzeug als Mobilitätsobjekte beteiligt.

Im Gegensatz zu *stationären* Prozessen ergibt sich bei mobilen Prozessen während der Aufgabenerfüllung das Problem einer durchgängigen Informationsversorgung. Das Mobilitätsobjekt stellt dabei die Schnittstelle für die Weitergabe von Informationen zum bzw. vom mobilen Prozess dar.

Die Art und die Richtung des Datenaustauschs werden dabei stark durch die Eigenschaften des Mobilitätsobjektes sowie die Eigenschaften der genutzten mobilen IT beeinflusst. Beispielsweise findet die Datenübertragung bei einem Frachtgut, das mit einem read-only RFID-Tag gekennzeichnet ist, nur unidirektional vom RFID-Chip zum Erfassungsgerät statt. Ein bidirektionaler Informationsaustausch dagegen ist bei einer mobilen Funkkommunikation zwischen einem Disponenten und dem Fahrer eines LKW-Transports gegeben. Abbildung 1 zeigt den Aufbau eines mobilen IuK-Systems.

¹¹ Lehner, 2003, S. 59

¹² Heinrich, 2004, S. XII.

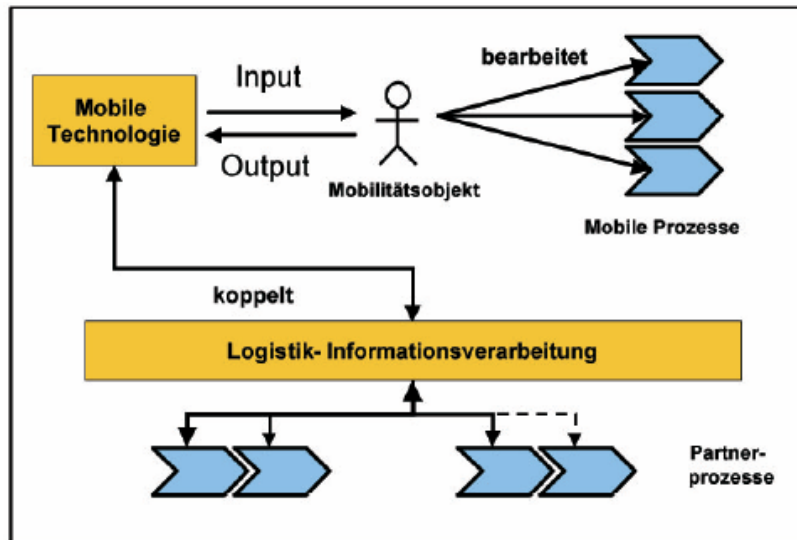


Abbildung 1: Mobiles Informations- und Kommunikationssystem

Um den Warenfluss möglichst reibungslos zu gestalten, sind die involvierten Objekte auf eine ausreichende Informationsversorgung angewiesen.¹³ Mit der klassischen Logistik-IV war es bisher nur schwer möglich, einen zeitnahen Informationsaustausch mit den genannten Mobilitätsobjekten sicherzustellen.¹⁴ In diesem Zusammenhang sollen nun im Folgenden die Auswirkungen des Einsatzes mobiler IT auf Geschäftsprozesse analysiert werden.

3. Heuristischer Bezugsrahmen

In Abbildung 2 sind die postulierten Zusammenhänge zwischen dem Einsatz mobiler IT und der Geschäftsprozessebene graphisch dargestellt. Der Bezugsrahmen besteht im Wesentlichen aus zwei Darstellungskomponenten. In den Kästchen sind Konstrukte bzw. (ausgelöste) Ereignisse dargestellt. Die Art der Einflussnahme der Konstrukte aufeinander wird durch gerichtete Pfeile dargestellt. Die Beschriftung der Pfeile zeigt den postulierten Wirkungszusammenhang an. Die Konstrukte sind auf zwei verschiedenen Ebenen angeordnet: der *Informationsverarbeitungsebene (IV-Ebene)* und der *Warenprozessebene*. Diese Untergliederung hat zum Ziel, die Bedeutung der IV für die physischen Logistikprozesse hervorzuheben und die Einflussnahme des Informationsflusses auf den Warenfluss zu verdeutlichen.

¹³ Mayer 2002, S. 161 ff.

¹⁴ Kohdawandi u.a. 2003

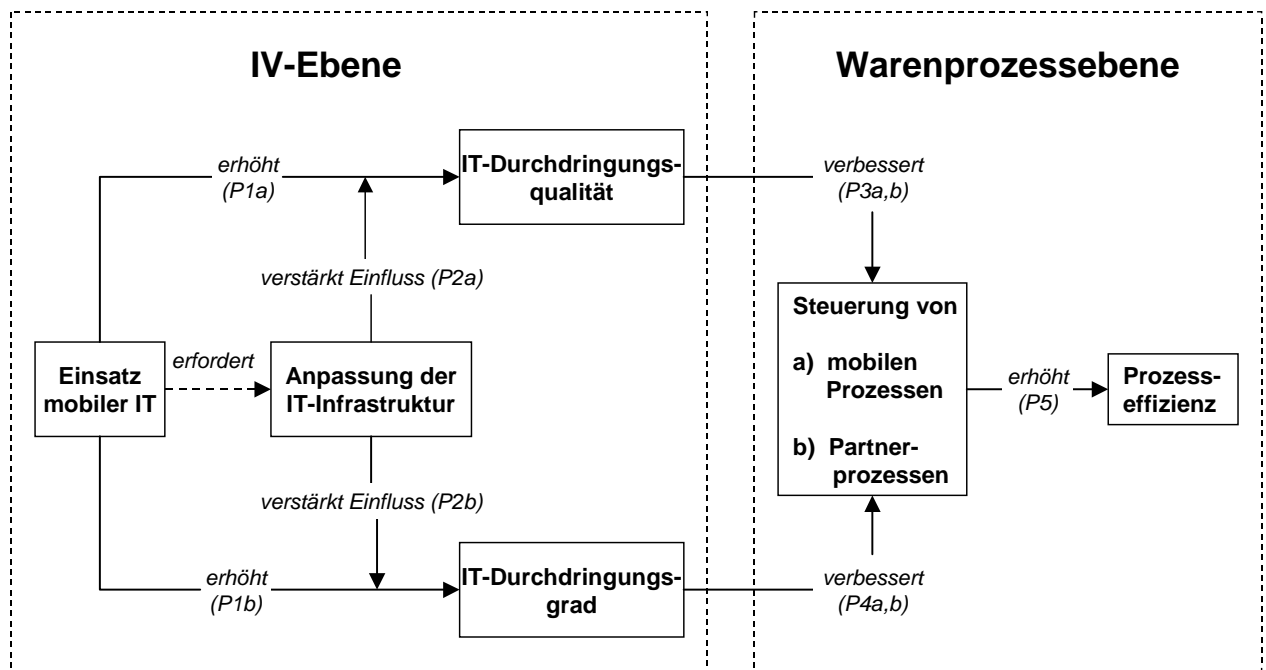


Abbildung 2: Heuristischer Bezugsrahmen

Ausgangspunkt der dargestellten Zusammenhänge ist die Adoption bzw. der Einsatz einer mobilen Informationstechnologie. Für den Untersuchungsbereich dieser Arbeit, die Distributionslogistik, werden in Anlehnung an Pousttchi¹⁵ folgende drei exklusive Eigenschaften der mobilen IT definiert, die sich nicht bzw. nur mit hohem Aufwand durch herkömmliche IT erreichen lassen:

- Ubiquität (Allgegenwärtigkeit/Ortsunabhängigkeit)
- Konnektivität (Erreichbarkeit ohne Zeitverzug)
- Kontextsensitivität (Lokalisierung/Personalisierung)

Der Einsatz mobiler IT kann gegenüber traditioneller IT einen Mehrwert darstellen.¹⁶ Dieser entsteht jedoch nicht unmittelbar durch die technischen Eigenschaften, sondern durch eine verbesserte Informationsversorgung und -verarbeitung. Durch den Einsatz der mobilen IT können zusätzliche prozessrelevante Informationen berücksichtigt werden, deren Nutzung einen Mehrwert schafft.¹⁷

Eine Verbesserung des Informationsaustauschs kann durch eine verbesserte informationstechnologische Durchdringung der Logistikprozesse erreicht werden. Die IT-Durchdringung spiegelt wieder, wie sehr die warenlogistischen Prozesse durch

¹⁵ Pousttchi 2003

¹⁶ Valiente und Heijden, 2002, S. 5

¹⁷ Kuhlen 1995, S.82

Informationstechnologien unterstützt werden. Zu unterscheiden sind hierbei der Durchdringungsgrad und die Durchdringungsqualität. Der *Durchdringungsgrad* drückt aus welcher prozentuale Anteil der Informationsversorgung logistischer Prozesse mit Hilfe von IT erfolgt bzw. wie viel Prozent der Informationsversorgung durch die gesamte Logistik-IV erfolgt. Ziel der Steigerung des Durchdringungsgrades ist es, Prozesse erreichbar zu machen, bei denen bisher keine bzw. nur eine geringe Möglichkeit zum Informationsaustausch vorlag.¹⁸ Dies betrifft insbesondere mobile Prozesse, die weitgehend losgelöst von der bestehenden betrieblichen IV stattfinden.

Die *Qualität der IV-Durchdringung* dagegen bezeichnet die tatsächliche Leistungsfähigkeit der Datenkommunikation zwischen den Prozessen. Die Durchdringungsqualität der Logistik-IV verbessert sich mit Hilfe der exklusiven Eigenschaften der mobilen IT. Die Möglichkeit, Daten ad hoc und ortsbezogen zu erfassen, zu verarbeiten und zur Verfügung zu stellen, ermöglicht eine zeitnahe Weiterverarbeitung der Daten in den Partnerprozessen.¹⁹ Aufbauend auf diesen Überlegungen lassen sich folgende Propositionen ableiten:

Propositionen 1a und b: *Der Einsatz mobiler IT ermöglicht (a) eine Erhöhung der Durchdringungsqualität und (b) eine Erhöhung des Durchdringungsgrades der Logistik-IV.*

Die exklusiven Eigenschaften der mobilen IT können jedoch nur einen Mehrwert bieten, wenn eine qualitativ adäquate Informationsinfrastruktur von der Informationsquelle bis zur -senke zur Verfügung steht.²⁰ Die Ubiquität des Informationsaustausches, die Konnektivität der mobilen Anwendungen und die kontextsensitive Datenerfassung bringen keine Vorteile, wenn die Daten aufgrund mangelnder Leistungsfähigkeit der stationären Informationsinfrastruktur ihren Bestimmungsort in der Distributionskette nicht bzw. nicht rechtzeitig erreichen. Als Teil des Gesamtkomplexes der betrieblichen IV ist der Nutzen jeder mobilen IT somit eng gekoppelt an die Performanz der stationären Logistik-IV. Bei der Adoption von mobiler IT muss deshalb eine Anpassung der bestehenden IV erfolgen, um eine Verbesserung des Informationsaustauschs zu erreichen, so dass gilt:

¹⁸ Kohdawandi u.a. 2003

¹⁹ Pousttchi u.a. 2003, S. 7

²⁰ Mayer, 2002, S. 34

Propositionen 2a und b: *Die Adoption eines mobilen IuK-System kann (a) die Durchdringungsqualität und (b) den Durchdringungsgrad der Logistik-IV erhöhen, wenn eine Anpassung der vorhandenen IT-Infrastruktur erfolgt.*

Die Veränderung des Informationsflusses durch die Verfügbarkeit neuer Informationsquellen zieht entsprechende Veränderungen im Warenfluss nach sich. Die mobile IT ermöglicht eine Kopplung der mobilen Prozesse an die stationären durch die bestehende logistische IV unterstützten Prozesse. Die Mobilitätsobjekte werden durch die mobile IT mit Informationen aus der stationären IV versorgt und können diese ortsbezogen verarbeiten – teilweise auch ohne menschliche Eingriffe.

Als *Partnerprozesse* des mobilen Prozesses werden dabei alle (logistischen) Prozesse bezeichnet, die ebenfalls an die Logistik-IV gekoppelt sind und mit dem mobilen Prozess in einer Austauschbeziehung stehen. Durch die Kopplung des mobilen Prozesses an die Logistik-IV ergibt sich für die Partnerprozesse die Möglichkeit, den mobilen Prozess zeitnah mit Informationen zu versorgen. Bei einer rein stationären Kommunikationslösung kann dies nur mit Verspätung oder gar nicht erfolgen.²¹

Die zeitnahe Informationsversorgung ermöglicht eine *bessere Steuerung und Kontrolle des mobilen Prozesse*. Dazu zählen insbesondere Anweisungen, die eine spontane Neuausrichtung des Warenflusses zum Ziel haben, wie beispielsweise eine plötzlich auftretende Bestelländerung eines Kunden. Nur bei einer durchgehenden Informationsversorgung der Mobilitätsobjekte ist es möglich, eine Neuausrichtung des Warenflusses innerhalb des kritischen Zeitfensters einzuleiten.²² Je besser dabei die Unterstützung des Mobilitätsobjektes durch die mobile IT erfolgt, desto besser kann das Mobilitätsobjekt den mobilen Prozess steuern.

Proposition 3a und 4a: *Die Erhöhung der (3a) IT-Durchdringungsqualität und (4a) des Durchdringungsgrades durch mobile IT ermöglicht eine verbesserte Steuerung des mobilen Prozesses.*

Die mobilen Prozesse treten innerhalb der Distributionskette jedoch nicht nur als Informationssenk auf. Die Mobilitätsobjekte wie Fahrzeuge und Güter können selbst als Informationsquelle dienen und ortsunabhängig Informationen generieren. Durch die Koppelung des mobilen Prozesses an die Logistik-IV können die mobil erfassten

²¹ Kohdawandi u.a. 2003

²² Gruhn und Schope 2003 S. 120

Daten den Partnerprozessen zur Verfügung gestellt und damit deren Steuerung verbessert werden.

Weitergegeben werden insbesondere solche mobile Daten, die eine stark ausgeprägte örtliche oder zeitliche Relevanz haben. So können beispielsweise Informationen über Lieferverzögerungen aufgrund von unerwarteten Umwelteinflüssen (z.B. aufgrund von Stau oder aufgrund einer Panne) oder die GPS-Koordinaten eines Transportfahrzeugs über die mobile IT an die Logistik-IV und durch diese an die Partnerprozesse weitergegeben werden. Ohne die mobile IT wäre die Weitergabe dieser mobil erfassten Daten nicht oder nur verspätet möglich.

Die über die mobilen Kanäle erfassten Informationen können also zu einer verbesserten Steuerung von Partnerprozessen beitragen. Hierbei spielt sowohl der Durchdringungsgrad als auch die Durchdringungsqualität eine wichtige Rolle: Je größer die Menge an erreichbaren Partnerprozessen ist, desto größer ist das Verbesserungspotenzial.

Propositionen 3b und 4b: Die Erhöhung (3b) der IT-Durchdringungsqualität (4b) und des IT-Durchdringungsgrades durch mobile IT bewirkt eine verbesserte Steuerung abhängiger Partnerprozesse in der Distributionskette.

Der Einsatz mobiler IT beeinflusst indirekt über die Leistungsfähigkeit der Distributionskette sowie der Partnerprozesse Erfolgsgrößen des Distributionsprozesses. In der Distributionslogistik werden primär zwei übergeordneten Ziele verfolgt: die Minimierung der Kosten (Effizienz) und die Verbesserung der Kundenzufriedenheit.²³

Eine mobile Anwendung kann zur *Kostensenkung* beitragen, indem sie die Prozesseffizienz verbessert und somit die gleiche Leistung mit geringerem Ressourcenaufwand ermöglicht. Beispielsweise können durch den Einsatz mobiler Ortungssysteme für die Fahrzeugdisposition Leerfahrten vermieden werden; hierdurch steigt die Kapazitätsauslastung und damit die Produktivität bei gleicher Anzahl an Fahrzeugen.

Zur Sicherung bzw. *Erhöhung der Kundenzufriedenheit* muss die Servicequalität in der Distributionslogistik stetig verbessert werden. Durch den Einsatz einer mobilen IT kann die Kundenzufriedenheit verbessert werden, indem z.B. zeitnah auf

²³ Vahrenkamp u.a. 2000, S. 24

Kundenwünsche eingegangen bzw. der Kunde mit aktuellen Informationen über den Prozessstatus versorgt wird.

***Proposition 5:** Die durch den Einsatz von mobiler IT verbesserte Steuerung warenlogistischer Prozesse trägt zu Kosteneinsparungen bei und führt zu einer erhöhten Kundenzufriedenheit.*

4. Fallstudien aus der Baubranche

Der in Abbildung 2 dargestellte Bezugsrahmen diente als Basis einer qualitativ empirischen Erhebung, die zwischen Mai 2004 und September 2004 durchgeführt wurde. Es wurden mobile Anwendungen mehrerer Firmen im Bereich der Distributionslogistik in Deutschland betrachtet. Bei der endgültigen Auswahl der Fallstudien wurde sowohl Wert auf die Innovativität des mobilen Systems als auch auf die Operabilität der Lösung gelegt. Als Haupterhebungsinstrument dienten semi-strukturierte Experteninterviews.

Im Folgenden werden drei der durchgeführten Fallstudien vorgestellt (bezeichnet als *Beton-A*, *Beton-B* und *Zement-C*). Beim Projekt *Beton-A* handelt es sich, ähnlich wie bei *Beton-B*, um ein auf GPS/GPRS basierendes mobiles System zur Unterstützung der Fahrzeugdisposition beim Betontransport. In der Fallstudie *Zement-C* wurde ein auf RFID-Chipkarten basierendes System zur Versandautomation betrachtet. Die Fallstudien *Beton-B* und *Zement-C* wurden in einem Großunternehmen der Baustoffbranche (nachfolgend bezeichnet als *Zement AG*) durchgeführt.

Fallstudie Beton-A

Die *Beton-A GmbH* wurde im Jahr 2001 als Tochterunternehmen einer mittelständischen Bauunternehmensgruppe gegründet und übernahm als übergeordnete Verwaltung- und Vertriebsfirma das Transportbetongeschäft der Unternehmensgruppe. Der Transportbeton wird in einem der vier unternehmenseigenen Betonmischwerke zubereitet und per Spezialfahrzeug (*Betonfahrmischer*) zur Baustelle transportiert. Die *Beton-A GmbH* besitzt zwölf solcher Betonmischfahrzeuge. Beton ist kein lagerungsfähiger Baustoff. In der Regel nimmt die Substanz 90 Minuten nach ihrer Herstellung eine feste Form an, wodurch

die Transportreichweite stark eingeschränkt ist. Langfristige Kundenbindungen sind aus diesem Grund wettbewerbsentscheidend.²⁴

Die EDV-Unterstützung für die Auftragsabwicklung war bei der Beton-A Handels GmbH auf ein Minimum beschränkt. Die Auftragsannahme und die Fahrzeugdisposition geschahen manuell. Die vier Betonmischwerke waren datentechnisch nicht miteinander vernetzt, so dass die Auftragsweiterleitung an die Mischmeister der einzelnen Werke telefonisch erfolgte. Mit den Fahrern konnte nur über das Handy Kontakt aufgenommen werden. Dies erschwerte eine kurzfristige Auftragsannahme in der Disposition, da zur Abfrage der Verfügbarkeit zunächst jeder Fahrer einzeln angerufen werden musste. Der Informationsaustausch zwischen den einzelnen Instanzen (Disponent, Mischwerk, Fahrzeug) war somit zeitaufwändig und bei einer durchschnittlichen Auftragslage von annähernd 1500 Bestellungen pro Monat zudem fehleranfällig.

Zur Verbesserung der Disposition implementierte die Beton-A Handels GmbH das Dispositionssystem *B-Dispo* der Firma Betonsoft, welches durch eine datentechnische Vernetzung der Mischwerke eine zentrale, werksübergreifende Auftragsdisposition und Fahrzeugplanung ermöglichte. Zudem wurde eigens für das Projekt das Telematikmodul *B-Mobil* entwickelt. Dieses Modul funktioniert in Kombination mit mobilen Endgeräten, welche in den Fahrzeugen installiert werden. Das Gerät erfasst über eine GPS-Antenne die Koordinaten des Fahrzeuges und sendet sie über eine GPRS-Verbindung in Minutenintervallen an die Zentrale. Dort werden die Koordinaten verarbeitet und auf einer digitalen Kartenoberfläche dargestellt.

Darüber hinaus ermöglicht B-Mobile eine simultane Nachbildung des Lieferprozesses durch die Verarbeitung von standardisierten Statusmeldungen, die vom Fahrer über das Gerät verschickt werden. Insgesamt sind sieben Statusmeldungen vordefiniert: „*Beginn Beladung*“, „*Ende Beladung*“, „*Ankunft Baustelle*“, „*Beginn Entladung*“, „*Ende Entladung*“, „*Rückfahrt zum Werk*“ und „*Ankunft Werk*“.

Zusätzlich zu dem Datenverkehr kann der Fahrer über das mobile Endgerät mit dem Disponenten telefonieren oder SMS-Nachrichten austauschen. Der gesamte Aufbau des Informationssystems ist in Abbildung 3 dargestellt.

²⁴ Diese Aussage geht aus dem Projektantrag Transportbetonlogistik S. 1-2 hervor.

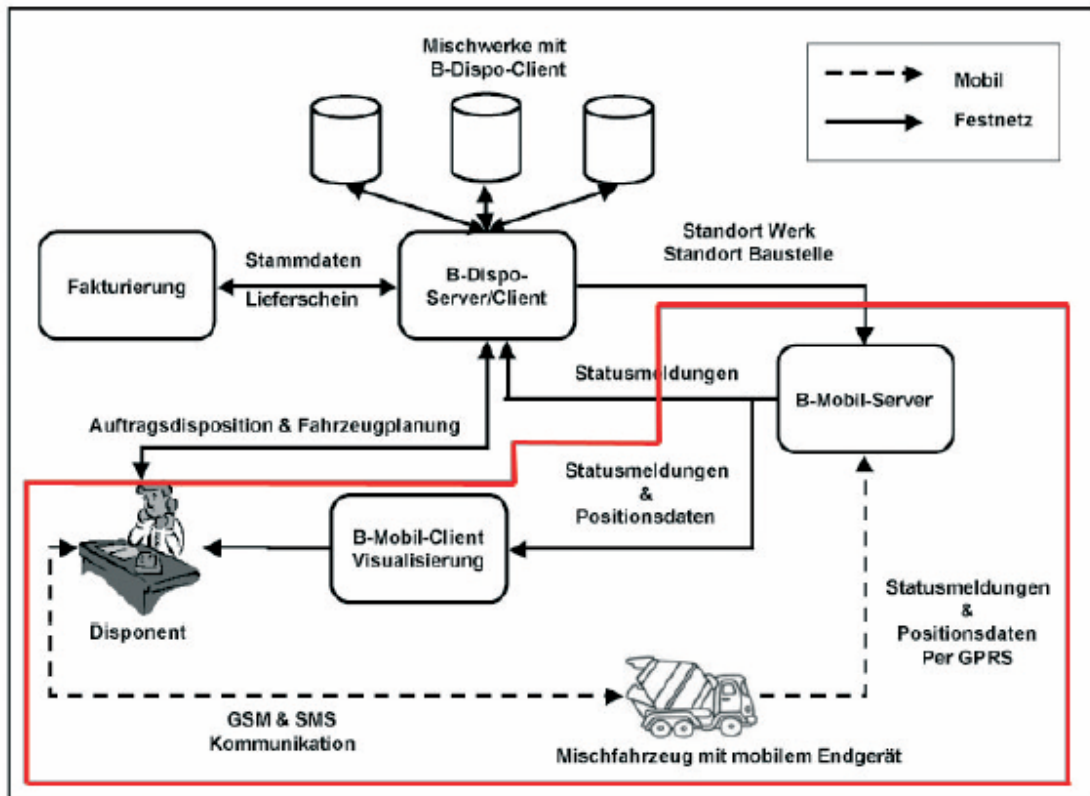


Abbildung 3: Distributionssystem bei Beton-A

Durch die Einführung des neuen Systems konnte der Aufwand der zentralen Dispositionsarbeit erheblich reduziert werden: Durch die Statusmeldungen lassen sich sämtliche Arbeitsschritte einer Lieferung von der Beladung bis zur Entladung genau nachvollziehen. Durch die aktuelle Anzeige auf der elektronischen Karte können die Disponenten abschätzen, wann ein Fahrzeug für einen Folgeauftrag wieder zur Verfügung steht. Sie können somit direkt Entscheidungen über die Durchführbarkeit einer neuen Bestellanfrage treffen, ohne die einzelnen Fahrer anrufen zu müssen.

Der Lieferprozess ist zudem nicht mehr werksgebunden, d.h. die Fahrzeuge können werksübergreifend disponiert werden. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn mehrere Lieferungen an einer Baustelle benötigt werden und eine Lieferkette aufgestellt werden soll. Durch die Statusmeldungen können mehrere aufeinander folgende Lieferungen koordiniert werden.

Da die Kommunikation nicht mehr zwingend im Dialog stattfinden muss, gestaltet sich die Weitergabe der zeitkritischen Anweisungen an die Fahrer wesentlich einfacher. Bei Bedarf kann der Disponent zudem mit Hilfe der GPS-Koordinaten und der aktuellen Kartensoftware die Fahrer zum Ziel lotsen.

Insgesamt geht die Geschäftsführung von einem Einsparungspotenzial von ca. 10-15.000 Euro pro Monat aus. Dieses ergibt sich vor allem aus gesparten Anschaffungskosten für neue Fahrzeuge und Personal, was durch eine erhöhte Kapazitätsauslastung ermöglicht wird, sowie aus der Senkung der Kommunikationskosten. Die Kunden sind durch die präzisen Auskünfte hinsichtlich der Lieferung in der Lage, die eigenen Bauprozesse besser zu planen. Es wurde von einer erhöhten Kundenzufriedenheit sowie einem größeren Kundenvertrauen in den Service berichtet.

Fallstudie Beton B

Die Beton-B GmbH & Co. KG ist Mitglied einer Holdinggesellschaft, die aus ca. 200 Transportbetonunternehmen besteht. Die Holdinggesellschaft ihrerseits gehört zu dem international agierenden Baustoffhersteller Zement AG, dessen eigentliches Kerngeschäft die Zementherstellung ist (siehe Fallstudie Zement-C).²⁵ Beton-B erreicht mit insgesamt 7 regionalen Mischwerken ein Jahresausstoß von ca. 150.000 Kubikmeter Beton. Sie unterhält keinen eigenen Fuhrpark. Die 30 eingesetzten Mischfahrzeuge werden inklusive Fahrern von externen Fuhrparkunternehmen zur Verfügung gestellt. Diese werden nach fest vereinbarten Frachtsätzen pro Kubikmeter gelieferten Beton bezahlt.

Die Auftragsdisposition erfolgte dezentral in den einzelnen Mischwerken, wobei jedes Werk ein festes Kontingent an Mischfahrzeugen besaß. Kommuniziert wurde über Handy und Bündelfunk.²⁶ Eine Weiterverarbeitung der mobil erfassten Informationen im System fand jedoch nicht statt, da kein EDV-gestütztes Dispositionssystem in den Werken eingesetzt wurde. Trotz einer Auftragslage von annähernd 5000 Aufträgen pro Monat wurde das Disponieren der Fahrzeuge immer noch mit handschriftlichen Dispositionstabellen erledigt.

Die Einführung des neuen Dispositionssystems bei Beton-B war ein Pilotprojekt der Holdinggesellschaft. Geplant ist, das Dispositionssystem später auch bei anderen Transportbetonunternehmen der Holdinggesellschaft einzuführen. Man entschied sich für das System ADS (Advanced Disposition System) der Hamburger Softwarefirma

²⁵ Mit einem jährlichen Umsatz von über sechs Milliarden Euro gehört die Zement AG zu den größten Baustoffherstellern der Welt. Das nachfolgende Fallbeispiel Zement-C entstand ebenfalls bei der Zement AG

²⁶ Bündelfunk ist eine analoge Funktechnik.

Disposoft. Bei ADS handelt es sich um eine modularisierte Software, welche in der Basisausführung ein System zur Fahrzeugüberwachung darstellt. Die Kernkomponente des ADS-Systems ist das Statusmonitoring, mit welchem ähnlich wie bei Fallstudie Beton-A fest definierte Statusmeldungen über die im Einsatz befindlichen Fahrmischer gesammelt werden.

Aus Kosten- und Nutzenüberlegungen heraus hat man bewusst auf eine simple Infrastruktur gesetzt. Statt GPS-Koordinaten in Realtime werden nur Statusmeldungen übertragen. Jede Statusmeldung ist mit einer Rufnummer hinterlegt, welche im Handy-Telefonbuch des Fahrers gespeichert ist. Wählt der Fahrer diese Nummer, wird in der Zentrale die gewählte Nummer sowie die Rufnummer des Handys über die ISDN-Schnittstelle der Telefonanlage an den ADS-Server übermittelt. Über die Rufnummer des Handys wird das Fahrzeug eindeutig identifiziert und die entsprechende Statusmeldung zugeordnet. Diese mobil erhobenen Daten werden den anderen funktionalen Bereichen wie Vorplanung, Routing oder Reporting zur Verfügung gestellt. Umgekehrt lassen sich SMS-Nachrichten an den Fahrer schicken. Abbildung 4 zeigt die vollständige Fahrzeugkommunikation in beide Richtungen.

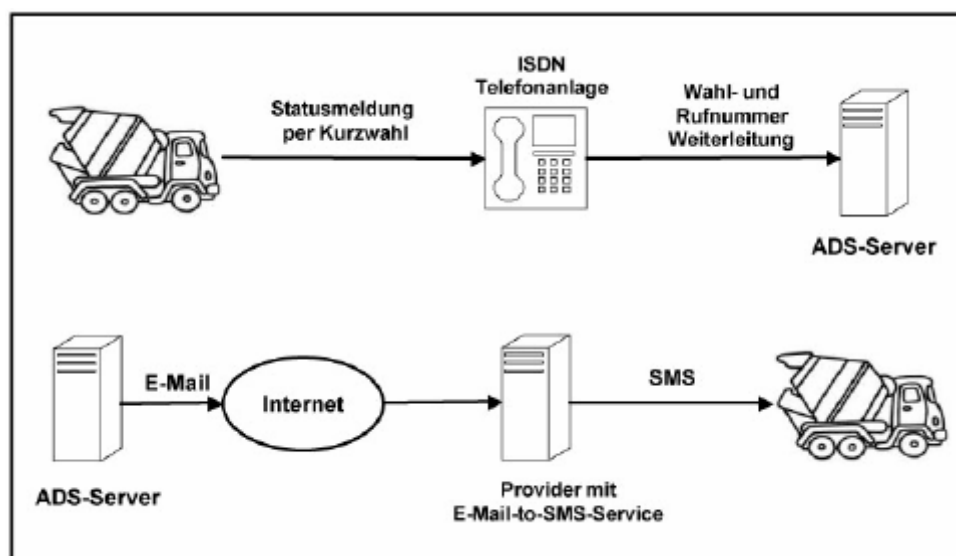


Abbildung 4: Mobile Kommunikation bei Beton-B

Durch die Integration der mobil erhobenen Daten in die Dispositionsprozesse ergeben sich vielfältige Interaktions- und Auswertungsmöglichkeiten. Jede der standardisierten Lieferstatusmeldungen besitzt einen zeitlichen Richtwert. Hat der Fahrer innerhalb dieser Planzeit den Status nicht geändert, wird der Disponent alarmiert. Auf diese Weise lassen sich die einzelnen Arbeitsschritte des

Lieferprozesses minutengenau überwachen. Diese Präzision ist bei Transportbeton aufgrund der auf 90 Minuten beschränkten Transportzeit von großer Wichtigkeit.

Durch die mobil erfassten Statuszeiten, die sonst vom Fahrer manuell dokumentiert werden mussten, lassen sich zudem eine Vielzahl von Kennzahlberechnungen automatisieren. Beispielsweise lassen sich über die Eingangsintervalle der Statusmeldungen effizienzmindernde Einflüsse wie beispielsweise kundenseitig verursachte Wartezeiten quantifizieren und bei der Fakturierung verrechnen.

Bei der Beton-B GmbH liegt die durchschnittliche Liefermenge pro Betonbestellung bei ca. 15 Kubikmetern, was zwei Lieferungen entspricht. Für die Synchronisation der Lieferkette ist die Geschwindigkeit der Betonentladung an der Baustelle von großer Bedeutung. Der diesbezügliche Planwert (Kubikmeter pro Stunde) richtet sich nach der Art der Entlademethode an der Baustelle (Pumpe, Kran, Schubkarre). Abhängig von diesem Wert werden die nachfolgenden Fahrmischer zur Baustelle geschickt. Durch die mobilen Statusmeldungen lassen sich die Ist-Zeiten der Entladung erfassen. Diese Daten werden im Dispositionssystem für die laufende Neuberechnung des Planwerts herangezogen. Auf diese Weise wird das zeitliche Intervall, in dem der Disponent die Fahrzeuge auf die Baustelle schickt, kontinuierlich angepasst.

Das Ziel der Einführung des Dispositionssystems war es, Kosten einzusparen. Aufgrund der Tatsache, dass es sich in diesem Fall um extern bezogene Transportleistungen handelt, wird eine Kostensenkung primär durch eine bessere Auslastung der Fremdfahrzeuge erreicht. Eine Kalkulation ergab für das komplette Dispositionssystem eine Amortisationszeit von gut zwei Jahren.

Fallstudie Zement C

Die Zement AG ist in Deutschland mit insgesamt 12 Zementwerken vertreten, welche insgesamt eine jährliche Zementproduktion von fast 8 Millionen Tonnen erreichen. Der Vertrieb und die Versandabwicklung erfolgen dabei dezentral über die einzelnen Zementwerke. Jedes Werk besitzt dafür seine eigene Versandabteilung. Die Fallstudie Zement-C entstand in einem Zementwerk der AG in Süddeutschland.

Bis in die neunziger Jahre wurde in den Zementwerken eine selbst entwickelte Versandsoftware eingesetzt. Basierend auf dieser fing die Zement AG Mitte der achtziger Jahre an, den Verladeprozess zu automatisieren. Fahrer der

Transportfahrzeuge bekamen am Werkseingang eine Magnetstreifenkarte ausgehändigt, mit der sie sich im Werk an den Ladestellen identifizieren und die Verladung selbständig durchführen konnten. Mit der Magnetstreifenkarte wurde erstmalig eine mobile Prozesskomponente eingeführt, mit der der Verladeprozess mit der Versandabwicklung gekoppelt werden konnte. Von einer Vollautomatisierung des Verladeprozesses war man jedoch noch weit entfernt, da die Magnetstreifenkarten für den Verladevorgang jedes Mal im Versandbüro individuell erstellt werden mussten.

Mitte der neunziger Jahre entschloss sich die Zement AG, ein neues Versandsystem für die einzelnen Zementwerke einzuführen. In Zusammenarbeit mit der Firma ZementProcess wurde das so genannte Versandautomationssystem (VS) entwickelt. Die letzte Ausbaustufe wurde im Jahr 2003 abgeschlossen.

Die Magnetstreifenkarten wurden bei Einführung des VS durch wiederbeschreibbare RFID-Karten ersetzt. Diese sind weniger anfällig gegen Umweltstöreinflüsse und besitzen eine höhere Speicherkapazität. Im Gegensatz zu den Magnetstreifenkarten, die an einzelne Aufträge gebundenen waren, sind die RFID-Karten dauerhaft einem bestimmten Kunden zugeordnet und somit wieder verwendbar. Der Kunde kann sich mit Hilfe der Karte identifizieren und am Selbstbedienungsterminal Aufträge eigenhändig generieren und bearbeiten.

Die prozessspezifischen Daten (Gewichtsdaten, Materialbezeichnung und Ladestelle) werden an den Terminals auf der Karte gespeichert bzw. von dieser gelesen, womit der Informationsaustausch zwischen dem Verladeprozess und der Auftragsabwicklung im Versand sichergestellt wird. Der wichtigste Eintrag auf der Karte ist der *Status*, welcher einen Wert zwischen 0 und 5 annimmt und nach Beendigung eines Teilschritts auf der Karte vom System inkrementiert wird. Der komplette Informationsfluss beim Verladeprozess ist mit dem jeweiligen Statuswert der Chipkarte in Abbildung 5 dargestellt.

Durch die Einführung der Chipkarten wurden Prozessschritte der Auftragsabwicklung von der Versandabteilung auf die Kunden übertragen. Im Gegenzug gewinnt dieser Prozess jedoch an Flexibilität: Durch Einsatz der RFID-Karten sind die Fahrzeuge zur Warenabholung nicht mehr an Betriebszeiten des Zementwerks gebunden. Waren können rund um die Uhr abgeholt werden. Dadurch konnten Engpässe abgebaut und der Arbeitsaufwand im Versand reduziert werden.

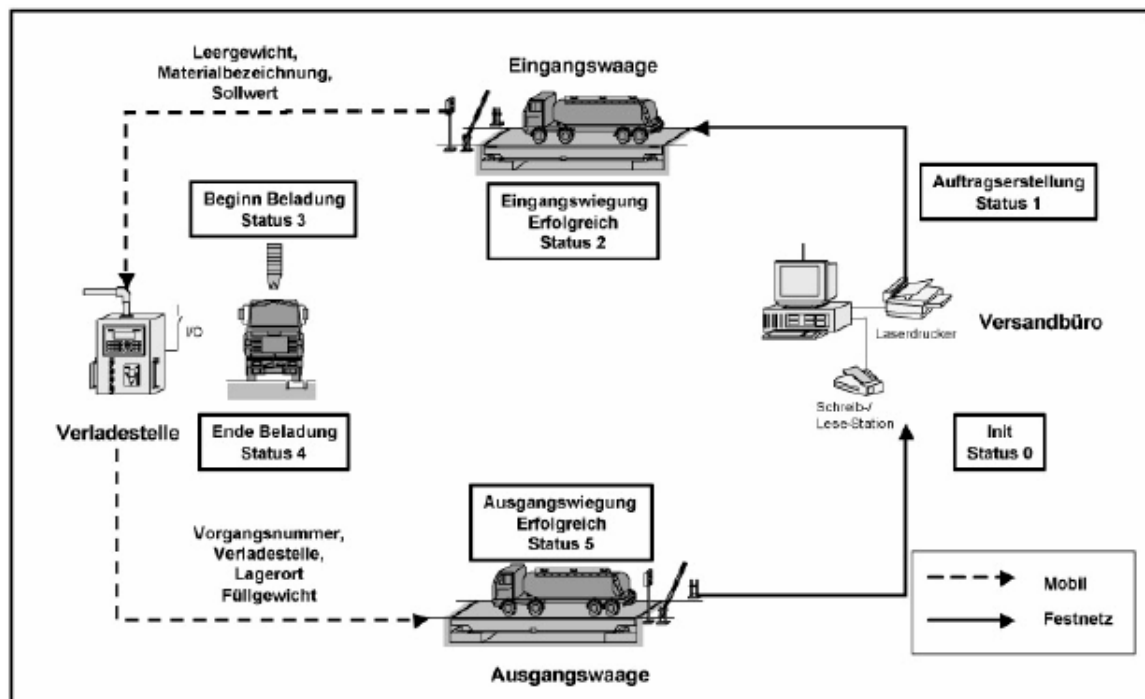


Abbildung 5: Informationsaustausch mit der Chipkarte beim Verladeprozess

Die Automatisierung des Versandprozesses ermöglichte zudem die Einführung eines automatisierten Überwachungsprozesses. Hierzu wird an der Verladestelle eine chronologische Vorgangsnummer auf die Chipkarte geschrieben, die bei der Ausgangswiegung des Fahrzeuges protokolliert wird. Fehlt eine entsprechende Nummer im Protokoll, hat folglich ein Fahrzeug ohne Ausgangswiegung (und somit ohne Auftragserfassung) das Werk verlassen. Über die eindeutig zugeordnete Kartennummer lässt sich leicht die Identität des fehlenden Fahrzeuges feststellen. Durch diesen automatisierten Überwachungsprozess konnten Fehler und Manipulationen bei der Verladung stark eingeschränkt werden.

Durch die automatisierte Datenerfassung können zudem diverse Auswertungen bezüglich des Verladeprozesses vorgenommen werden: So kann anhand der Zeitstempel bei Einfahren und Verlassen des Werkes die absolute Verweildauer des Fahrzeuges im Werk berechnet werden. Wird das vorgegebene Zeitintervall an einer Verladestelle zu oft überschritten, kann eine Umverteilung der Zementsorten in den Silos vorgenommen und so die Verfügbarkeit häufig nachgefragter Produkte gesteigert werden.

Neben der Verbesserung des Service führte die Automatisierung der Prozesse auch zu beträchtlichen Kosteneinsparungen, vor allem im Personalbereich. In Zementwerk A

wurde durch die Einführung des Versandsystems die Hälfte des Personals bei gleicher Absatzmenge eingespart. Insgesamt haben sich die Investitionskosten, die vor allem für Hardwareinstallationen wie die automatische Torsteuerung und für den Umbau der Ladestellen anfielen, allein durch die Personaleinsparung bereits innerhalb eines Jahres amortisiert.

Die wichtigsten Erkenntnisse aus den drei Fallstudien sind in der Abbildung 6 tabellarisch zusammengefasst.

Fallstudie	Beton-A	Beton-B	Zement-C
Mobile Anwendung	Fahrzeugtelematik	Fahrzeugtelematik	Ident-Technologie
Exklusive mobile Eigenschaften	Ubiquität, Konnektivität, Kontextsensitivität	Ubiquität, Konnektivität	Kontextsensitivität
Mobilitätsausprägung	kontinuierlich	kontinuierlich	diskret
Mobilitätsobjekt	Fahrzeug	Fahrzeug	Fahrzeug
Eingehende Kommunikation	SMS-Nachrichten, Anruf	SMS-Nachrichten	Beschreiben der RFID-Karte am Terminal
Ausgehende Kommunikation	GPS-Koordination, Statusmeldungen per GPRS	Statusmeldung über Kurzwahl	Ablesen der RFID-Karte am Terminal
Mobiler Prozess	Lieferprozess (Beladung + Transport + Entladung)	Lieferprozess (Beladung + Transport + Entladung)	Warenausgang (Eingangswiegung + Beladung + Ausgangswiegung)
Auswirkung auf den mobilen Prozess	Ad-hoc-Fernsteuerung des Fahrzeuges (Anweisungen, Navigation)	Information für Fahrer (Dispositionsplanung, Staumeldungen etc.)	Freischaltung des nächsten Prozessschrittes
Partnerprozesse	Auftragsabwicklung, Disposition, Betonmischprozess, andere Lieferprozesse, Entladeprozess an der Baustelle	Auftragsabwicklung, Disposition, andere Lieferprozesse, Entladeprozess an der Baustelle, kennzahlengestützte Entscheidungsunterstützung, Fakturierung	Warenausgangsprozess, Auftragsabwicklung, Überwachungsprozess, Silobefüllung
Auswirkung auf Partnerprozesse	verbesserte kundenseitige Auskünfte, werksübergreifender Kapazitätsausgleich, manuelle Abstimmung mit Entladung an der Baustelle	Koordination werksübergreifender Belieferung, laufende Synchronisation der Entladungskette, zeitnahe Entscheidungsunterstützung, Fakturierung von Sonderleistung, Datensynchronisation	Vollautomation des Verladeprozesses, flexible Auftragsabwicklung, Prozessüberwachung über Vorgangsnummer
Logistische Zielgröße	Kosteneinsparung durch Kapazitätsauslastung, Liefertreue	Kosteneinsparung durch Kapazitätsauslastung, Liefertreue	Kosteneinsparung durch Vollautomation, Lieferflexibilität

Abbildung 6: Tabellarische Zusammenfassung der Fallstudienresultate

5. Interpretation der Ergebnisse

Um das Zutreffen der aufgestellten Propositionen zu untersuchen, wird in den gewonnenen Ergebnissen der drei Fallstudien nun nach gemeinsamen Mustern gesucht.

***Zu Propositionen 1a und b:** Der Einsatz mobiler IT ermöglicht (a) eine Erhöhung der Durchdringungsqualität und (b) eine Erhöhung des Durchdringungsgrades der Logistik-IV.*

Durch den Einsatz der neuen mobilen Komponenten konnten sowohl der IT-Durchdringungsgrad als auch die IT-Durchdringungsqualität in allen drei betrachteten Unternehmen wesentlich verbessert werden.

Dabei dienen zentrale Koordinationsprozesse an den Schnittstellen zu den mobilen Prozessen als zentraler "Hub" für den logistischen Informationsfluss und erhöhen somit den Durchdringungsgrad der Logistik-IV.

Informationen können wesentlich schneller und präziser aufbereitet und weitergeleitet werden. Bei Beton-A und Beton-B wurde die verbale Kommunikation mit dem Fahrer durch den zuverlässigeren Datenaustausch ersetzt. Bei Zement-C erhöhte die RFID-Karte neben der Zuverlässigkeit auch die Kapazität des Datenträgers. In allen drei Fällen konnte somit auch die Durchdringungsqualität erhöht werden.

***Zu Propositionen 2a und b:** Die Adoption eines mobilen IuK-Systems kann (a) die Durchdringungsqualität und (b) den Durchdringungsgrad der Logistik-IV erhöhen, wenn eine Anpassung der vorhandenen IT-Infrastruktur erfolgt.*

In allen drei Fallbeispielen wurde im Rahmen der Einführung des mobilen Systems auch die vorhandene stationäre IV erneuert. Nur so ließ sich ein verbesserter Datenaustausch und somit ein Mehrwert realisieren. Bei Beton-A und B wurden die Mischwerke vernetzt sowie ein neues Distributionssystem installiert. Dadurch konnten die mobil erhobenen Daten systematisch in den logistischen Informationsfluss gelangen und Folgeprozessen zur Verfügung gestellt werden. Bei Zement-C wurde die Verarbeitungskapazität des Versandsystems erhöht und die Backend-Systeme modernisiert, so dass die Auftragsabwicklung über die Chipkarte nun vollautomatisiert ablaufen kann.

Zu Proposition 3a und 4a: Die Erhöhung der (3a) IT-Durchdringungsqualität und (4a) des Durchdringungsgrades durch mobile IT ermöglicht eine verbesserte Steuerung des mobilen Prozesses.

Bei Beton-A erlaubt der Einsatz der neuen mobilen IT spontane Eingriffe in den mobilen Lieferprozess. So ermöglicht die Visualisierung der Fahrzeugbewegungen in Echtzeit eine Steuerung des Lieferprozesses durch den Disponenten. Eine Echtzeit-Disposition ist bei Beton-B aufgrund der technischen Umsetzung der mobilen Datenerfassung nur bedingt möglich, da die mobil erfassten Daten zeitversetzt weiterverarbeitet werden.

Bei Zement-C ist keine Schnittstelle zum spontanen Eingreifen in den mobilen Prozess vorgesehen. Die Chipkarte dient der Vollautomation der mobilen Arbeitsabläufe.

In allen drei Fällen führt die Erhöhung der IT-Durchdringung somit zu einer Intensivierung der Prozesssteuerung. Es handelt sich dabei jedoch nicht zwingend um eine aktive Steuerung der Prozessabläufe. Die sich ergebenden Möglichkeiten sind abhängig von der technischen Umsetzung bzw. von der Zielsetzung, die mit der Einführung der mobilen Lösung verfolgt wurden.

Zu Propositionen 3b und 4b: Die Erhöhung (3b) der IT-Durchdringungsqualität (4b) und des IT-Durchdringungsgrades durch mobile IT bewirkt eine verbesserte Steuerung abhängiger Partnerprozesse in der Distributionskette.

Bei Beton-A werden zur Beantwortung von Kundenanfragen bezüglich des Lieferfortschritts aktuelle, mobil erfasste Statusinformationen herangezogen. Im Fall von Beton-B werden die mobil erfassten Betonentladezeiten an der Baustelle zur exakten Planung und Synchronisation der Logistikkette eingesetzt. Bei Zement-C werden die gesammelten Daten vom zentralen Versandterminal abgerufen und anderen Prozessen wie der Rechnungserstellung und dem Überwachungsprozess zur Verfügung gestellt.

Es zeigt sich in den Fallbeispielen, dass ein Synchronisationseffekt nur dann auftritt, wenn entsprechende Schnittstellen zur Weitergabe der mobil erfassten Informationen aufgebaut werden. Am deutlichsten zeigt sich dies beim Fallbeispiel Beton-B. Dort sind wesentliche Funktionalitäten des Distributionssystems auf die mobil erfassten Daten angewiesen, wie etwa die werksübergreifende Disposition oder die

Synchronisation von direkt aufeinander folgenden Lieferungen. Diese Prozesse nutzen dabei die mobil erfasste Ist-Bearbeitungsdauer von definierten Prozessschritten wie Anfahrt, Warten, Entladung oder Rückfahrt.

Eine solch systematische Nutzung der mobilen Daten ist bei Beton-A nicht gegeben. Dort wurde die mobile Anwendung vorrangig als Stand-Alone-System zur Visualisierung der Fahrzeugstandorte konzipiert. Entsprechend weniger ausgeprägt sind die Schnittstellen zu den Kernfunktionalitäten des zentralen Dispositionssystems.

Bei Zement-C geschieht die Prozesssteuerung dagegen teilweise dezentral durch die mobile Komponente, die Chipkarte. Die mobil erfassten Informationen dienen dabei der prozessinternen Synchronisation. Hierbei umgeht die mobile IT den zentralen Koordinationsprozess und ist somit unabhängig vom Durchdringungsgrad der zentralen Logistik-IV.

***Zu Proposition 5:** Die durch den Einsatz von mobiler IT ermöglichten Änderungen in warenlogistischen Prozessen tragen durch eine Steigerung der Effizienz zu Kostensenkungen sowie zu einer Erhöhung der Kundenzufriedenheit bei.*

Bei Beton-A führt die Steigerung der Kapazitätsauslastung durch die effizientere Disposition der Fahrzeuge zu Einsparungen an Betriebsmitteln und Personal und damit zu Kostensenkungen. Auch bei Beton-B wird eine erhöhte Kapazitätsauslastung realisiert. Bei Zement-C wird durch die Automation des Warenausgangs eine Reduktion des Transaktions- und Personalaufwands erreicht.

Eine Erhöhung der Kundenzufriedenheit wird bei Beton-A und Beton-B durch eine zuverlässigere Belieferung der Kunden erreicht. Bei Zement-C wird der Kunde durch die Vollautomatisierung der Zementabholung zeitlich unabhängig und gewinnt somit an Flexibilität.

In der Distributionslogistik wird häufig von einem Zielkonflikt zwischen der Erhöhung der Kundenzufriedenheit und der effektiven Kostensenkung gesprochen²⁷. Insbesondere der Aspekt des Kundennutzens stand bisher bei der Untersuchung des Mehrwertes des Einsatzes von mobiler IT kaum im Fokus der Betrachtung, sondern lediglich die klassischen Rationalisierungspotenziale der IT.²⁸ Die untersuchten Fälle zeigen jedoch, dass der Einsatz der mobilen IT beide Ziele gleichzeitig fördert. Durch

²⁷ Pfohl 2004, S. 41

²⁸ Valiente und Heijiden 2002

den verbesserten Informationsaustausch können die Prozesse effizienter ablaufen und zugleich besser an den Bedürfnissen der Kunden ausgerichtet werden.

6. Zusammenfassung und Ausblick

In der vorliegenden Arbeit wurden Verbesserungspotenziale bei Prozessen der Distributionslogistik analysiert, die sich durch den Einsatz mobiler IT ergeben. Die postulierten Wirkungszusammenhänge des aufgestellten heuristischen Bezugsrahmens wurden anhand von drei Fallstudien einer ersten empirischen Analyse unterzogen.

Die Ergebnisse bestätigen die postulierten Beziehungen weitestgehend. Sie zeigen, dass sich Verbesserungspotenziale dadurch ergeben, dass mobile Prozesse mit Hilfe einer mobilen IT stärker in die stationäre Logistik-IV integriert werden können. Durch die erhöhte Verfügbarkeit an Informationen ergeben sich zusätzliche Möglichkeiten zur Prozesssteuerung, sowohl hinsichtlich des mobilen Prozesses als auch hinsichtlich verbundener Prozesse.

Die bestehende IV-Landschaft dient dabei als Basis: Ein performantes, zentrales Informationsnetzwerk ist für die Verarbeitung der mobil gewonnenen Daten im Backendbereich unverzichtbar. Nur wenn die richtigen Informationen zur richtigen Zeit dem richtigen Prozess zur Verfügung gestellt werden, ergeben sich durch den Einsatz der mobilen IT innovative Möglichkeiten der Prozesssteuerung, die den Erfolg der Logistikprozesse positiv beeinflussen können.

Aufgrund der geringen Anzahl an durchgeführten Falluntersuchungen sowie der Branchenabhängigkeit lassen die Ergebnisse jedoch keine Aussagen hinsichtlich der Allgemeingültigkeit des konzeptionellen Bezugsrahmens zu. Die Ergebnisse dieses Beitrags können vielmehr als Basis für weitere Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen dem Einsatz mobiler Technologien und Verbesserungen in logistischen Prozessen dienen. Als Erweiterung des hier untersuchten Bezugsrahmens sollte die Rolle zentraler Koordinationsprozesse als Grundvoraussetzung für das Ausschöpfen der Potenziale mobiler Technologien näher untersucht werden. Besonders spannend erscheint die Frage inwiefern bestimmte Koordinationsabläufe durch eine dezentrale Koordination mobiler Technologien erfolgen können.

7. Literatur

Bode, W.: Möglichkeiten und Defizite von Ident-Techniken für die Real-Time-Lagersteuerung. In: Jünemann, R. (Hrsg.) ; Krämer, K. (Hrsg.) ; M., Wölker (Hrsg.): Kommunikation in der Logistikkette: Automatische Identifikation. Frankfurt am Main: Umschau Zeitschriftenverlag, 1998, S. 177–183.

Glaser, J.; Kursawe, R.: Mobiler Datenfunk in der Logistik, Einsatzbeispiele, technische Grundlagen, Auswahl und Einführung. München: Huss-Verlag, 1998.

Gruhn, V.; Schöpe, L.: Ein Kommunikationssystem zur Unterstützung der mobilen Kommunikation. In der Speditionslogistik; In: Uhr, W. (Hrsg.); Esswein, W. (Hrsg.); Schoop, E. (Hrsg.): Proceedings of 6th Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 2003 - Medien - Märkte - Mobilität Bd. 1. Heidelberg: Physica Verlag, September 2003, S. 119–140.

Heinrich, L. ; Roithmayr, F. ; Heinzl, A.: Wirtschaftsinformatik- Lexikon. München: Oldenbourg Verlag, 2004.

Kohdawandi, D. ; Pousttchi, K. ; Winnewisser, C.: Mobile Technologie braucht neue Geschäftsprozesse. Universität Augsburg, 2003.

Kristoffersen, S. ; Ljungberg, F.: Your Mobile Computer is a Stationary Computer. Workshop on Handheld CSCW at CSCW '98. Seattle: November 1998.

Kuhlen, R.: Schriften zur Informationswissenschaft. Bd. 15: Informationsmarkt: Chancen und Risiken der Kommerzialisierung von Wissen. Konstanz : Univ.-Verl., 1995.

Lehner, F.: MobiLex - Lexikon und Abkürzungsverzeichnis für Mobile Computing und Mobile Internetanwendungen. Regensburg: Univ. Regensburg, 2003.

Mayer, S.: Konzeption eines internetbasierten zwischenbetrieblichen Informations- und Kommunikationssystems zur Unterstützung von Logistikketten. Rohr: Institut für Logistik und Verkehrsmanagement GmbH, 2002.

Pfohl, H.-Chr.: Logistiksysteme - Betriebswirtschaftliche Grundlagen. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2004.

Pousttchi, K. ; Turowski, K. ; Weizmann, M.: Added Value-based Approach to Analyze Electronic Commerce and Mobile Commerce Business Models. In: Andrade, R.A.E.; (Hrsg.); Gómez, J.M. (Hrsg.); Rautenstrauch, C. (Hrsg.); Rios, R.G. (Hrsg.): International Conference of Management and Technology in the New Enterprise. La Habana, 2003, S. 414–423.

Rosado-Schlosser, A. ; Hacke, M.: Mobile Datendienste - Revolution der Geschäftswelt? In: Digital Transformation, 2003. <http://www.digitaltransformation.de> (13.07.04).

Saugstrup, D. ; Henten, A.: Mobile Service and Application Development in a Mobility Perspective. Lyngby, Denmark: Center for Tele-Information, Technical University of Denmark, 2003.

Schreiber, G.A.: Telemetrie und Telematik in der Logistik. Köln: Deutscher Wirtschaftsdienst, 2003.

Vahrenkamp, R. ; Vogt, M. ; Eley, M.: Logistikmanagement. München Oldenbourg, Wissenschaftsverlag GmbH, 2000.

Valiente, P. ; Heijden, H. v.: The value of mobility for business process performance: Evidence from Sweden and the Netherlands. In: Proceedings of the European Conference on Information Systems. Gdansk/Poland, 2002.