

Anforderungen an Systeme zur Fahrzeugkommunikation im Straßengüterverkehr

Katja Siek Dr. Elmar Erkens Prof. Dr. Herbert Kopfer

Universität Bremen
Lehrstuhl für Logistik
Wilhelm-Herbst-Str. 5
28359 Bremen

Schlagworte: Mobile Logistics, dynamisch, zeitnah,
Fahrzeugeinsatzplanung, Fahrzeugeinsatzsteuerung,
Bewertungskriterien für Kommunikationssysteme,
Fahrzeugkommunikation

Gliederung:

1. Einleitung
2. Mobile Logistics
3. Fahrzeugeinsatzsteuerung
4. Bewertungskriterien für Fahrzeugkommunikationssysteme
5. Beispiele für Kommunikationssysteme
6. Bewertung am Beispiel der Brüssel & Maass Logistik GmbH
7. Markteinschätzung und Ausblick

Abstract:

Innerhalb des Transportgewerbes ist eine Tendenz zur informationstechnischen Einbindung der rollenden Einheiten in die betriebsinternen Abläufe zu beobachten. Ziel ist es hierbei, die Voraussetzungen für eine dynamische Fahrzeugeinsatzplanung und –steuerung zu schaffen. Zur Integration der Fahrzeugkommunikation werden verschiedene Systeme am Markt angeboten, die sich bei näherer Betrachtung in ihrer Eignung für den individuellen Einsatz stark unterscheiden. Diese Arbeit befasst sich mit der Entwicklung von Kriterien zur Bewertung dieser Systeme sowie einer unternehmensspezifischen Gewichtung der Kriterien auf Basis der konkreten Entscheidungssituation einer Spedition.

Abstract:

Within the transportation business a tendency towards the integration of the ongoing delivery-process into the inhouse-processes can be observed. The idea is to strike for the goal of laying a foundation for a dynamic vehicle-planning as well as vehicle-control. The realization can be supported by systems already available on the market. After consideration and comparison, these systems differ a lot in their applicability for the individual freight forwarder. This article is therefore concerned with the establishment of criteria for the evaluation of those systems as well as an example of weighting. This weighting was carried out by the schedulers of a freight forwarding company.

1. Einleitung

Vor dem Hintergrund einer fortschreitenden Globalisierung auf den Beschaffungs- und Absatzmärkten werden im Transportgewerbe der Aufbau weitreichender Kooperationen und somit auch der Einsatz von Kommunikationssystemen von entscheidender wirtschaftlicher Bedeutung sein (Krieger, 1995, S. 21f). Die zwischen diesen Märkten zu überbrückende Distanz wird immer größer. Für kleine und mittelständische Transportunternehmen ist die Befriedigung der daraus resultierenden Anforderungen meist nicht aus eigener Kraft realisierbar. Daher sind Unternehmenszusammenschlüsse und die Integration von Subunternehmen keine Seltenheit mehr.

Die Abkehr von herkömmlichen Verhaltensweisen in der Produktion hin zur unternehmensübergreifenden kollaborativen Steuerung erzwingt den Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnik auch auf Seiten der Transportunternehmen (Wegner, 1993, S. 61). Ausgehend von einer Verringerung der Losgrößen sowie verstärkter Kundenorientierung auch im Hinblick auf die Transparenz des Lieferstatus (Sendungsverfolgung) ist eine Verbesserung der bis dato kosten- und zeitintensiven sowie fehlerträchtigen fernmündlichen Kommunikation zwischen Disponenten und Transportdurchführenden zwingend erforderlich. "Die Zeit wird im Straßengüterverkehr mehr und mehr zu einer kritischen Komponente" (Ernst/Walpuski, 1997, S. 186). Auf lange Sicht wird sich kaum ein Unternehmen der Transportbranche den geänderten Anforderungen der Märkte entziehen können. In Verbindung mit dem steigenden Kostendruck wird eine bessere Auslastung bestehender Transportkapazitäten durch flexible Ladungsbündelung unerlässlich sein. Die kurzfristige Umdisposition der Lieferreihenfolge zur Vermeidung von Wartezeiten an Laderampen oder von Fahrzeitverzögerungen im Stau rückt in das zentrale Blickfeld der Planer und Akteure. Die Kenntnis des aktuellen Auftragsfortschritts sowie vorhandener Leerkapazitäten ist hierfür unerlässlich. Die Auswahl eines geeigneten Kommunikationssystems für die Fahrzeugeinsatzsteuerung kann demnach einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil für ein Transportunternehmen darstellen.

Der Artikel widmet sich zunächst dem Bereich Mobile Logistics und grenzt darauf aufbauend die statische von der dynamischen Planung und Steuerung des Fahrzeugeinsatzes ab. Nachdem die Kriterien zur Beurteilung der Kommunikationssysteme festgelegt wurden, werden ausgewählte Systeme kurz in ihrer Funktionalität beschrieben und anhand dieser Kriterien untersucht. Anschließend erfolgt eine exemplarisch gewichtete Bewertung der einzelnen Systeme am Beispiel eines ausgesuchten Transportunternehmens.

2. Mobile Logistics

Der Begriff "Mobile Logistics" umfasst die standortungebundene Erfassung und Übertragung von - aus logistischer Sicht - relevanten Kommunikationsinhalten für die Fahrzeugeinsatzsteuerung. Der mobile Aspekt der Kommunikation bezieht sich auf die Tatsache, dass die Endgeräte nun nicht mehr ortsgebunden an einem bestimmten immobilen Standort installiert sind, sondern entweder selbst portabel sind (Scanner, Mobiltelefon) oder aber durch Ihre Verbindung mit dem Beförderungsmittel (LKW/Container) die notwendige Mobilität erlangen. Die durch die Kommunikation zwischen Fahrzeug und Disposition übertragenen Daten sind relevant für die Fahrzeugeinsatzsteuerung, da nur die auf aktuellen Informationen beruhende Kenntnis des genauen Auftragsfortschritts, der freien Ladekapazitäten, des Standorts und des Zustands eines Transportmittels eine parallel zum Auslieferungsprozess stattfindende dynamische Umdisposition bei außerplanmäßigen Störungen oder zusätzlich angebotenen Aufträgen ermöglicht. Im Folgenden wird sich daher eine genauere Untersuchung der auszutauschenden Inhalte zur Fahrzeugkommunikation anschließen.

Eine allgemeingültige, allumfassende Festlegung der Inhalte für eine effektive Fahrzeugkommunikation gestaltet sich schwierig. In Abhängigkeit vom beförderten Gut, den Anforderungen der mittelbar und unmittelbar am Transportprozess beteiligten Akteure (Verlader, Frachtzahler, Auftraggeber, Empfänger, Versender sowie Fahrer und Disponent) und der konkreten Ausführung des Transports differieren die Ansprüche hinsichtlich der auszutauschenden Informationen stark. Dennoch lassen sich rudimentäre

Anforderungen an die Objekte und deren Attribute identifizieren, die für die Kommunikation benötigt werden. In der nachfolgenden Tabelle werden zentrale Objekte und deren Attribute benannt, die für den individuellen Einsatz eines jeden Systems in der Praxis zu erweitern und/oder zu detaillieren sind.

Objekt	Attribute
Ladung	Artikelbezeichnung, Artikelbeschaffenheit, Gewicht, Volumen, Lademeter, Stapelfähigkeit, Güteklassen
Ladungsträger	Palettentyp, Gitterboxentyp, Anzahl der Kolli, Zustand, Austauschmodalitäten
Ladehilfsmittel	Stapler, Ameisen, Kräne
Anschriften	Beladeorte, Entladeorte
Zeitfenster	Abholung, Anlieferung
Ansprechpartner	unterschrifts- und/oder annahmefähig
Be-/Entladebedingungen	seitlich, hinten, Durchfahrtshöhen, Unterfahrhöhen, Rampen, LKW-Schleusen, Anfahrtsskizzen für Be-/Entladestellen auf größeren Geländen
Lenkzeit	Lenkzeit, Lenkzeitunterbrechungen, sonstige Verteilzeiten
Arbeitszeit	Wartezeiten, Schichtzeiten
Sendungsstatus	Annahmeverweigerung, Mehrmenge, Mindermenge, Beschädigungen, Lieferung in Ordnung
Fahrzeitverzögerungen	Unfall, Stau
Auftrag	Lieferscheinnummern, Auftragsnummern, Lade-nummern

Tabelle 1: Objekte der Fahrzeugkommunikation

3. Fahrzeugeinsatzsteuerung

Bei der statischen Planung und Steuerung des Fahrzeugeinsatzes werden auf Basis der zu disponierenden Aufträge die Touren und Routen für das nächste Planungsintervall, z.B. für eine Transportschicht, geplant. Erst nach Ablauf dieses Intervalls werden die Planungsvorgaben mit dem Realisierungsstand vollständig abgeglichen. Die während der Durchführung aufgetretenen Soll-Ist-Abweichungen werden bei der Planung des nächsten Intervalls berücksichtigt.

Abweichend davon findet in der dynamischen Planung und Steuerung des Fahrzeugeinsatzes bereits während der Transportdurchführung ein Informationsaustausch über auftretende Planabweichungen unmittelbar nach deren Entstehung statt (Psarafits, 1988 und 1995). Auf Basis dieser Informationen entscheidet der Disponent, ob und in welcher Ausprägung eine Planänderung vorgenommen wird.

Voraussetzung für diese Form der Fahrzeugsteuerung ist die zeitnahe Übertragung der Planabweichungen vom Fahrer zum Disponenten sowie der daraus resultierenden Planänderungen vom Disponenten zum Fahrer. So wird unter Verwendung zeitnaher Informationen über den Auftragsfortschritt die Planung ständig aktualisiert und die Fahrzeugflotte durch realisierungsnahe Auftragszuordnung gesteuert.

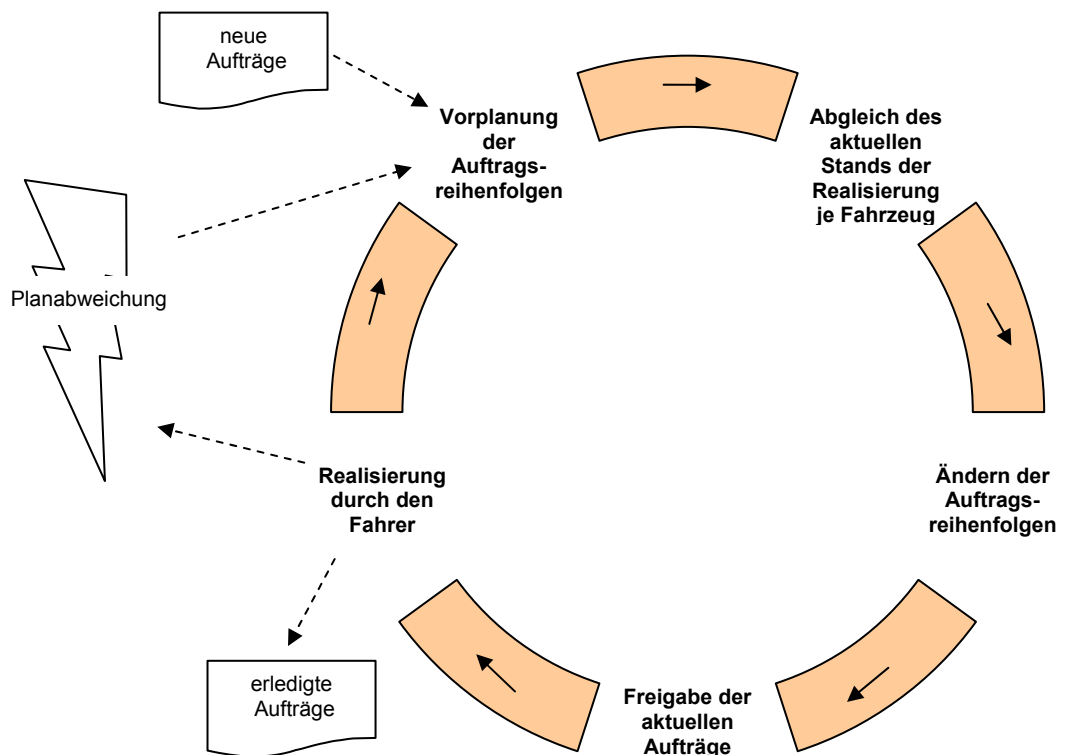


Abbildung 1: Ablauf einer dynamischen Planung und Steuerung des Fahrzeugeinsatzes

Der in Abbildung 1 beschriebene Ablauf stellt den Regelkreis einer dynamischen Planung und Steuerung des Fahrzeugeinsatzes bestehend aus den Elementen: *neue Aufträge, Vorplanung der Auftragsreihenfolgen, Abgleich des aktuellen Stands der Realisierung je Fahrzeug, Ändern der Auftragsreihenfolgen, Freigabe der aktuellen Aufträge, Realisierung durch den Fahrer, Planabweichung* und *erledigte Aufträge* dar. Die unmittelbar zur Durchführung anstehenden Aufträge werden hier auf Basis des bekannten Auftragsfortschritts endgültig den Fahrzeugen zugeordnet. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit, die Route entsprechend der Planvorgaben realisieren zu können, erhöht. Um eine fehler- und missverständnisfreie Kommunikation zu gewährleisten, ist eine Datenkommunikation der mündlichen Übertragung vorzuziehen. Weiterer Vorteil ist hierbei eine asynchrone Kommunikation zwischen Fahrer und Disponent.

Inwieweit den Fahrzeugführern die ihnen zugeordneten Routenpläne zu Beginn der jeweiligen Arbeitsperiode bekannt sind, ist abhängig von der Art der Steuerung (eng oder weit am Prozess). Basis der Steuerung kann die Kenntnis der exakten Position der Fahrzeuge und der genaue Auftragsfortschritt während der Transportdurchführung sein. Je nach unternehmensspezifischen Kriterien werden unterschiedliche Anforderungen an die Ausgestaltung der Systeme gestellt. Dabei erlaubt die Kenntnis des genauen Standorts eines Fahrzeugs noch keine Aussage darüber, welchen Bearbeitungsstand (nicht bearbeitet, erledigt, Annahme verweigert, ...) die Aufträge haben. Sollte z.B. die Annahme eines Transportgutes an einem Punkt der Tour bereits verweigert worden sein, so geht der Disponent von einem viel größeren freien Laderaum als tatsächlich vorhanden aus. Ist dem Disponenten jedoch nur der Auftragsfortschritt ohne die Möglichkeit einer Positionsabfrage bekannt, wird vielleicht nur die direkte Kommunikation mit dem Fahrer Aufschluss darüber bringen können, ob das betreffende Fahrzeug bereits vor der Rampe des nächsten Empfängers steht oder sich bereits seit zwei Stunden im Stau kurz hinter der letzten gemeldeten Entladestelle befindet. Der Aktualität von Informationen muss hier eine entscheidende Bedeutung beigemessen werden. Der Standort eines LKW von vor einer Stunde sagt noch nichts über die in der Zwischenzeit zurückgelegte Strecke aus. Bei der Auswahl eines geeigneten Kommunikationssystems gilt,

dass "in Abhängigkeit von den spezifischen funktionalen Anforderungen der betrieblichen Transportsituation diejenigen Technologien auszuwählen sind, die entweder die Wirtschaftlichkeit des außerbetrieblichen Transports verbessern oder zusätzlichen Kundennutzen schaffen" (Krieger, 1995, S. 160).

Während der Bearbeitungszeit der Forschungsprojekte „SpiW“ (Mobile Spedition im Web) sowie „wapLog“ (wap-basierte Fahrzeugeinsatzsteuerung), die unter Beteiligung des Lehrstuhls für Logistik der Universität Bremen zur Zeit durchgeführt werden, konnte von den Verfassern ein gesteigertes Interesse der Transportwirtschaft an der Entwicklung adäquater Kommunikationssysteme für die Fahrzeugeinsatzsteuerung festgestellt werden. Auch wurde deutlich, dass hier nach wie vor großer Handlungsbedarf besteht, da trotz der Vielzahl an Produkten von einer hohen Marktdurchdringung noch keine Rede sein kann. Durch die heterogene Anforderungsstruktur der Transportwirtschaft wird ein Großteil der angebotenen Lösungen als zu unflexibel bei der Anpassung an das jeweilige Unternehmen angesehen.

4. Bewertungskriterien für Fahrzeugkommunikationssysteme

Die Anforderungen an ein Kommunikationssystem für die Fahrzeugeinsatzsteuerung können von Unternehmen zu Unternehmen stark variieren. In Abhängigkeit verschiedener Faktoren, wie z.B. Art der zu transportierenden Güter, bereits vorhandene Kommunikationsendgeräte (Mobiltelefone) oder der Anzahl der in Anspruch genommenen Subunternehmer, werden die spezifischen Funktionen der Systeme unterschiedlich hoch bewertet. Um heterogene Systeme gegenüberstellen zu können, wurden die nachfolgend beschriebenen Bewertungskriterien ausgewählt. Die Kriterien werden in alphabetischer Reihenfolge der Anfangsbuchstaben behandelt. Eine Wertung hinsichtlich ihrer Relevanz wird damit nicht impliziert. Das Kriterium der Kosten konnte hierbei mangels ausreichender Datenbasis nicht wie geplant miteinbezogen werden, da die meisten Anbieter der Kommunikationssysteme hierzu keine Angaben gemacht haben. Bei der exemplarischen Bewertung

durch die Disponenten einer Spedition unter Punkt 6 wurden die Kosten jedoch berücksichtigt.

4.1 Benutzerfreundlichkeit

Ein entscheidendes Kriterium für oder gegen den Einsatz eines Kommunikationssystems ist dessen Akzeptanz beim Anwender. Die primären Nutzer sind die im Unternehmen beschäftigten Disponenten und Fahrer. Vielfach wird auch nach erfolgter Umstellung an den alt bekannten Arbeitsweisen festgehalten, da man sich über die Jahre hinweg daran gewöhnt hat. Die Nutzung eines Kommunikationssystems sollte daher die benutzerspezifischen Arbeitsabläufe weitgehend unterstützen. Ein weiteres Kriterium ist die Verfügbarkeit einer für die konkrete Arbeitssituation adäquaten Hilfefunktion sowie ein unkomplizierter Zugriff auf zusätzlich benötigte Informationen.

4.2 Betreiberkonzepte

Ein Kommunikationssystem kann als Lizenzversion im Unternehmen installiert oder als Application Service genutzt werden. Application Service meint den Betrieb des Systems durch einen Dienstleister, der auch die Schnittstelle zur jeweiligen Software beim Anwender bereitstellt und betreibt. Verfügt das Unternehmen über ausreichend geeignetes Personal und Hardware, kann ein Lizenzbetrieb die bessere Alternative sein. Für kleine und mittlere Unternehmen ohne derartige Ausstattung wird die Nutzung als Lizenzbetrieb durch die nötigen Investitionen unattraktiv. Daher wird hier einer Nutzung als Application Service der Vorzug gegeben. Für stark wachsende Unternehmen, die zunächst mit einer Nutzung als Application Service begonnen haben, ist eine spätere Umstellung auf einen Lizenzbetrieb von Interesse.

4.3 Betreuung des Systembetriebs

Nach der Installation muss ein Kommunikationssystem während des Betriebs gewartet werden. Diese Wartung kann in festgelegten Zeitintervallen, nach

geleisteten Betriebsstunden oder anderen individuellen Absprachen erfolgen. Zusätzlich können zur Betreuung des Systems telefonische Service-Hotlines und Update-Services angeboten werden. Da die Software ggf. für jedes Unternehmen separat modifiziert wird, ist der Bezug von unternehmensindividuell angepassten Updates sicherzustellen.

4.4 Flächenabdeckung

Die Flächenabdeckung der eingesetzten Kommunikationsnetze ist entscheidend für die effektive Nutzung des Systems. Da sich der Aktionsradius eines Transportunternehmens nur in den seltensten Fällen auf eine bestimmte Region reduziert, ist innerhalb der BRD eine annähernd 100%ige Deckung anzustreben. In zellularen Mobilfunksystemen wie z.B. GSM (global system for mobile communication) wird die Anbindung an Mobilfunknetze im europäischen Ausland durch sogenannte Roaming-Abkommen gesichert (Eberspächer/Vögel, 1997, S.227). Sie ermöglichen den Zugang zu den fremden Netzen ohne zusätzlichen Aufwand für den Nutzer des Kommunikationssystems. Eine Fahrzeugeinsatzsteuerung wird somit auch bei grenzüberschreitenden Verkehren möglich. Die Auswirkungen der Netzübergänge gestalten sich je nach Betreiber unterschiedlich und können vom unbemerkten Übergang bis zu Totalausfällen in bestimmten Regionen reichen.

4.5 Flexible Integration in bestehende Anwendungen

In den Unternehmen der Transportbranche werden unterschiedliche Softwarepakete zur Disposition, Fakturierung oder auch Kostenrechnung eingesetzt. Die bereits innerhalb eines Dispositionsprogramms generierten Daten sollen durch eine Kopplung mit dem Kommunikationssystem für die zeitnahe Planung und Steuerung nutzbar werden. Die auf dem Endgerät durch den Fahrer eingegebenen Informationen stehen in umgekehrter Kommunikationsrichtung der Speditionsoftware zur Verfügung. So kann die Fakturierung bereits dann beginnen, wenn eine Sendung mängelfrei angenommen und dies durch den Fahrer über das Kommunikationssystem bestätigt wird.

Ziel der Integration von mobilen Kommunikationssystemen ist die Vermeidung des Medienbruchs und der damit einhergehenden Mehrfacherfassung von Informationen. Ein besonderes Augenmerk ist zudem auf die Eignung der bereits eingesetzten und zu integrierenden Speditionspakete als Quelle sowie als Senke des Informationsflusses zu legen. Eine detaillierte Erfassung auf dem Endgerät lohnt sich nur, wenn eine Möglichkeit zur Weiterverarbeitung im zentralen EDV-System besteht.

4.6 Hardwareunabhängigkeit

Die Entscheidung über die Art der einzusetzenden Endgeräte ist abhängig vom Verwendungszweck. Für die Eignung des Systems ist dabei die Anzahl der mit dem System kompatiblen Geräte von Relevanz. Die von dem jeweiligen Systemanbieter favorisierten oder zwingend vorgeschriebenen Geräte entsprechen im Einzelfall nicht unbedingt den individuellen Anforderungen der Unternehmen. So ist ein System, welches auf das Gerät eines Herstellers mit unveränderbaren Funktionen beschränkt ist, unflexibel gegenüber den sich ändernden Anforderungen des Marktes und dem technischen Fortschritt. Oftmals sind bestimmte Endgeräte nach relativ kurzer Zeit am Markt aufgrund kurzer Innovationszyklen und der damit verbundenen Programmbereinigung der Hersteller nicht mehr verfügbar.

4.7 Integration von Subunternehmern

Je nachdem, ob die Subunternehmer nur sporadisch eingesetzt werden oder eine 100%ige Bindung vorliegt, kann eine zeitweise oder ständige Integration vorgenommen werden. Der organisatorische Aufwand für die An- und Abmeldung der Subunternehmer sollte für den Spediteur gering gehalten werden.

Da viele Subunternehmer für mehrere Spediteure tätig sind, müsste für jeden Spediteur das jeweilig genutzte System vorgehalten werden. Der Zugang zu dem einzelnen Kommunikationssystem muss somit einfach, schnell realisierbar und kostengünstig sein. Im Gegensatz zur generellen Hardwareunabhängigkeit

ist hier das preisliche Element der Endgeräte, nicht die Verfügbarkeit von Alternativen relevant. Ferner ist zu beachten, dass die für einen Subunternehmer anfallenden Schulungen sowohl zeitlich als auch finanziell auf ein Minimum zu beschränken sind.

4.8 Modularität

Um ein System entsprechend den sich wandelnden Anforderungen des Nutzers anzupassen, ist ein modularer Aufbau von Vorteil. Können die einzelnen Teilsysteme - abgesehen von den zwingend benötigten Basismodulen - individuell kombiniert und erweitert werden, wird eine flexible Konfiguration möglich. Dies kann für die Neukundengewinnung von besonderem Interesse sein. Erwartet ein Kunde eine Erweiterung der bis dato angebotenen Serviceleistungen um eine Sendungsverfolgung, so kann diese Forderung durch die Integration des entsprechenden Moduls vergleichsweise einfach erfüllt werden. Von besonderem Vorteil ist der modulare Aufbau für kleine und mittlere Unternehmen, für die eine Installation des kompletten Systems nicht in Frage kommt. Eine schrittweise Erweiterung der Basisfunktionalitäten ist auch für Unternehmensneugründungen interessant, die zunächst vor größeren, irreversiblen Investitionen in ein Kommunikationssystem zurückschrecken.

4.9 Referenzen des Anbieters

Hat ein Anbieter sein System bereits in Pilotprojekten getestet und sind bereits einige Referenzinstallationen erfolgt, so kann davon ausgegangen werden, dass die bei der Einführung neuer Produkte auftretenden sogenannten "Kinderkrankheiten" bereits erkannt und entsprechende Modifikationen vorgenommen wurden. Sofern ein Kommunikationssystem bei mehreren Anwendern eingesetzt wird, hat der Anbieter bereits Erfahrungen in der praktischen Umsetzung, Anpassung und Wartung gesammelt. Auf Basis zuvor erfolgter Referenzinstallationen wird eine realistische Prognose hinsichtlich der Anpassungs- und Systemeinführungszeiten möglich. Die erfolgreiche Nutzung des Systems in anderen Unternehmen der gleichen Branche und mit

vergleichbarem Tätigkeitsfeld wird oft als Nachweis für dessen Eignung gesehen.

4.10 Sicherheit

Mobile Endgeräte stellen zwecks Daten- oder Sprachvermittlung eine Funkverbindung zu einer Empfangsstation her. Damit die Daten während der Übermittlung an diese Stationen weder manipuliert noch abgefangen oder abgehört werden können, sollte die Übertragung verschlüsselt erfolgen. Neben der Sicherheit während der Datenübertragung muss auch der Schutz von Daten auf einer Datenbank oder einem Server vor unberechtigten Zugriffen oder Manipulationen gewährleistet werden. Einige Systeme ermöglichen, dass Versender oder Empfänger einen selektiven Zugriff auf Inhalte erhalten, die für sie relevant sind. Zugriffe sollten durch Passwörter gesichert werden, auch um die unbefugte Einsicht in Inhalte fremder Auftraggeber oder Empfänger zu unterbinden. Inhalt und Konsistenz der Daten können mutwillig oder versehentlich verletzt werden. Durch die sorgfältige Einbindung von Plausibilitätsprüfungen kann dieses Risiko minimiert werden.

4.11 Unterstützung bei der Systemeinführung

Um eine reibungslose Einführung des Systems zu ermöglichen, sollten alle Nutzergruppen vor der Einführung durch den Anbieter oder einen seiner Vertragspartner intensiv betreut werden. Zu diesem Zweck müssen Schulungsmaßnahmen angeboten werden, welche den individuellen Anforderungen der Installation angepasst sind. Ebenso tragen leicht verständliche und übersichtlich aufgebaute Handbücher und Gebrauchsanweisungen für Hard- und Software zur leichteren Vorbereitung auf die Umstellung sowie Unterstützung bei. Insbesondere während der ersten Anwendungszeit sollten Hilfsfunktionen für die Bewältigung auftretender Probleme verfügbar sein.

4.12 Zukunftsfähigkeit

Wettbewerbsvorteile, die durch den Einsatz moderner Kommunikationssysteme erreicht werden, müssen auch in der Zukunft gesichert werden. Mit der Einführung von GPRS (General Packet Radio Service) und in naher Zukunft UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) eröffnen sich auch im Bereich der Kommunikationssysteme neue Anwendungsmöglichkeiten. Ein entscheidender Vorteil ist die durch GPRS eröffnete Möglichkeit, statt auf Basis von Air-Time auf Grundlage der übertragenen Datenmengen abzurechnen. Hierdurch kann die Kommunikationsverbindung zudem gehalten werden, ohne dass für jede erneute Datenübertragung eine gesonderte Einwahl erforderlich wird. Bei der Auswahl eines Kommunikationssystems sind die zukünftigen Neuerungen durch diese Techniken zu berücksichtigen. Der Systemanbieter sollte ein Konzept zur Nutzung der in naher Zukunft zur Verfügung stehenden Techniken bereits frühzeitig entwickelt haben. Kann eine Anpassung erst verspätet vorgenommen werden, ist der in der Vergangenheit durch die Nutzung des Systems erlangte Wettbewerbsvorteil gegebenenfalls eingebüßt worden.

4.13 Zusammenfassende Darstellung der Kriterien

In Tabelle 2 werden die oben dargestellten Kriterien zur Bewertung von Fahrzeugkommunikationssystemen in einem Überblick zusammengefasst und um die zur Bewertung verwendeten Subkriterien erweitert.

Kriterium	Subkriterien
Benutzerfreundlichkeit	<ul style="list-style-type: none">- Die Arbeitsabläufe der Benutzer werden unterstützt.- Alle benötigten Informationen sind leicht zugänglich.- Die Hilfefunktion ist verfügbar und entspricht der aktuellen Anwendungssituation.
Betreiberkonzepte	<ul style="list-style-type: none">- Der Erwerb von Lizenzen ist möglich.- Der Betrieb als Application Service Providing ist möglich.
Betreuung des Systembetriebs	<ul style="list-style-type: none">- Es besteht die Möglichkeit, einen Wartungsvertrag abzuschließen.- Eine Service-Hotline ist eingerichtet.- Es wird ein Update-Service angeboten.

Flächenabdeckung	<ul style="list-style-type: none"> - Der Gesamtkaktionsradius des Systems entspricht dem Einsatzgebiet des Transportunternehmens. - Der zur Verfügung stehende Radius weist keine Bereiche ohne Abdeckung auf.
Flexible Integration in bestehende Anwendungen	<ul style="list-style-type: none"> - Es existieren Schnittstellen zu Speditionsoftwarepaketen für den automatisierten Datenaustausch. - Die Speditionsoftware kann die vom Kommunikationssystem zur Verfügung gestellten Informationen weiterverarbeiten.
Hardwareunabhängigkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Der Einsatz von marktüblichen Geräten ist möglich. - Die Unabhängigkeit von speziellen Gerätespezifikationen ist gegeben.
Integration von Subunternehmern	<ul style="list-style-type: none"> - Der organisatorische Aufwand des Spediteurs für die Einbeziehung von Subunternehmern ist gering. - Die Nutzung des Systems erfolgt für den Subunternehmer kostenneutral.
Modularität	<ul style="list-style-type: none"> - Es werden Teilfunktionen des Systems unabhängig voneinander angeboten. - Die Teilmodule können verbunden werden.
Referenzen des Anbieters	<ul style="list-style-type: none"> - Es gibt (Pilot-)Anwender. - Es gibt Referenzkunden.
Sicherheit	<ul style="list-style-type: none"> - Das System bietet Schutz vor Manipulation. - Das System bietet Schutz vor unberechtigtem Zugang zu den Daten.
Unterstützung bei der Systemeinführung	<ul style="list-style-type: none"> - Es existieren adäquate Handbücher. - Es werden zu den individuellen Implementationen angemessene Schulungskonzepte angeboten.
Zukunftsfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Das System kann aktuelle Kommunikationsdienste wie GSM, GPS und GPRS nutzen. - Das System ist auf die Nutzung von zukünftigen Kommunikationsplattformen wie UMTS vorbereitet.

Tabelle 2: Kriterienkatalog für die Bewertung von Kommunikationssystemen zur Fahrzeugeinsatzsteuerung

5. Beispiele für Kommunikationssysteme

Die im Rahmen dieser Arbeit näher untersuchten Kommunikationssysteme repräsentieren lediglich einen Teil des am Markt verfügbaren Produktspektrums. Daher erhebt der nachfolgende Vergleich nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Die Auswahl orientiert sich primär an der Verfügbarkeit von Informationen zu den Systemen in Form von Prospekten und Internetdarstellungen sowie telefonischen Interviews. Es erfolgt für die zur

Untersuchung ausgewählter Systeme zunächst eine Beschreibung der Struktur und Funktionsweise. Im Rahmen der Untersuchung wurde beobachtet, dass sich die markantesten Unterschiede zwischen den Kommunikationssystemen in den Kriterien Hardwareunabhängigkeit, Integration von Subunternehmern sowie Referenzen des Anbieters offenbaren.

5.1 Dolphinder, glts-cotech GmbH

Die glts-cotech GmbH wurde 1999 als Kooperation zwischen der Techno Trend Telematiksysteme GmbH in Leipzig und der Cotrans Logistics GmbH mit Standort in Wolfsburg gegründet. Das aus diesem Projekt hervorgegangene System trägt den Namen *Dolphinder*. Die Struktur und der Arbeitsablauf gestalten sich wie folgt: Auftragsinformationen werden im mitgelieferten Dispositionsprogramm *Dispo32* oder einem anderen Dispositionsprogramm eingegeben, um später disponiert werden zu können. Die Übertragung sämtlicher Informationen vom Fahrzeug zum Internet-Leitstand wird über GSM/SMS mit Hilfe des glts-Trackingmoduls realisiert. Die einzelnen Tourdaten werden den Fahrern auf ihre mobilen Log-Boards (ein handelsüblicher Palm-Computer) oder den Scanner PPT 2700 (mit integrierter 1D/2D-Scan-Engine) der Marke Symbol übermittelt. Die einzelnen Touraktionen können vom Fahrer nach Erledigung per SMS einzeln bestätigt und über einen zentralen Server für den Disponenten online zum Abruf zur Verfügung gestellt werden. Dolphinder nutzt Satellitenkommunikation (GPS) zur Ermittlung der aktuellen Geschwindigkeit und Position sowie der Fahrzeugbetriebsdaten aus dem CAN-Bus-System des Fahrzeugs (CAN = Controller Area Network). Im Fahrzeug werden diese Daten in einem sogenannten "Intelligenten Intervall" mit Hilfe des glts-Trackingmoduls ermittelt und im Fahrzeug vorverarbeitet. Das Intervall kann automatisch nach ausgesuchten Kriterien wie Zeitabschnitten oder Fahrzeugzustandsänderungen ausgelöst werden. Eine Abfrage kann jedoch auch jederzeit durch den Disponenten erfolgen.

Eine fernmündliche Kommunikation wird mit diesem System nicht unterstützt.

Kriterium	Rechercheergebnis
Hardwareunabhängigkeit	Es besteht die Auswahlmöglichkeit zwischen einem Scanner der Marke Symbol und einem handelsüblichen Palm Computer als mobiles Endgerät.
Integration von Subunternehmern	Neben dem Erwerb von mobilen Endgeräten sind von den Subunternehmern zusätzliche Investitionen in das glts-Trackingmodul zu tätigen.
Referenzen des Anbieters	Das System befindet sich bereits bei über 11 Unternehmen in der Anwendung.

Tabelle 3: Rechercheergebnisse für Dolphinder

5.2 FleetBoard, Daimler-Chrysler AG

FleetBoard ist ein System der Daimler-Chrysler AG, mit dem ausschließlich Nutzfahrzeuge der Marke Mercedes-Benz ausgestattet werden können. Hierzu müssen die Fahrzeuge ab Werk mit der Telligent®-Technik ausgerüstet oder entsprechend nachgerüstet werden. Auftrags- und Tourdaten werden in das Modul *FleetBoard Transporting* direkt eingegeben oder via Internet aus bereits bestehender Dispositionssoftware der Spedition direkt in das Modul importiert. Die disponierten Touren werden anschließend in frei definierbaren Auftragsformularen über GSM/SMS direkt in den jeweiligen Fahrzeugrechner übertragen. Der Disponent kann gegebenenfalls einen späteren Zeitpunkt zur Übertragung (Datum, Stunde, Minute) wählen und zudem eine Lese- oder Empfangsbestätigung vom Fahrer anfordern. Der Fahrer hat nun die Möglichkeit, aus vorher individuell festgelegten Standardnachrichten (Ankunft Kunde, Auftrag erledigt, Stau, Tanken etc.) die geeignete Statusmeldung per Knopfdruck (voreingestellt) oder aus einem Bildschirm-Menü auszuwählen und an den Disponenten zurückzusenden. Für jede Statusmeldung werden zusätzlich Datum, Uhrzeit sowie die mittels GPS festgestellte aktuelle Position des Fahrzeugs übertragen. Die Positionsermittlung kann jedoch auch automatisch nach Ablauf vorgegebener Zeitintervalle, bei Verlassen oder Erreichen einer bestimmten Zone oder auf Abruf durch den Disponenten erfolgen. Die Aufbereitung aller technischen Fahrzeugdaten erfolgt über das Modul *FleetBoard Trucking*.

Auf Basis dieser Positionsdaten kann über eine Exportfunktion in *FleetBoard Mapping* eine Darstellung kompletter Tourverläufe oder der jeweils letzten

gemeldeten Position auf ständig aktualisierten, digitalen Straßenkarten europaweit angezeigt werden. Eine nachträgliche Auswertung der Tourverläufe ermöglicht die Tournachkalkulation.

Kriterium	Rechercheergebnis
Hardwareunabhängigkeit	Die Verwendung des Fahrzeugrechners in Verbindung mit einem von zwei Nokia Mobiltelefonen sowie mit dem KOM-Modul ist zwingend vorgeschrieben.
Integration von Subunternehmern	Die Integration erfordert zumindest die technische Ausrüstung der Fahrzeuge mit der Telligent®-Technik als auch dem Fahrzeugrechner mit Mobiltelefon als Festeinbau.
Referenzen des Anbieters	Es wurden bisher über 2.000 Fahrzeuge bei über 100 Kunden ausgerüstet, die <i>FleetBoard</i> -Dienste nutzen.

Tabelle 4: Rechercheergebnisse für FleetBoard

5.3 Fleetmonitor/Fleetserver, PTV Planung Transport Verkehr AG

Für die Online-Flottensteuerung hat die PTV AG aus Karlsruhe zwei Modelle entwickelt. Zum einen besteht die Möglichkeit, mit dem *fleetmonitor* als Zusatzmodul in der Routenplanungssoftware *map&guide* die Flottensteuerung als Anwendung in der Fuhrparkzentrale durchzuführen. Alternativ dazu ist eine Steuerung als Dienst über das Internet mit dem *fleetserver* möglich. Beide Varianten bieten grundsätzlich den gleichen Leistungsumfang. Innerhalb einer bestehenden Dispositionssoftware vorhandene Auftragsdaten werden mit Hilfe des integrierten Nachrichtenmoduls übertragen. Zusätzlich können individuell gestaltete Statusinformationen ausgetauscht werden. Das Übertragungsmedium orientiert sich an den bereits vorhandenen oder vom Transportunternehmen favorisierten Kommunikationsendeinrichtungen. Die aktuellen Positionsdaten der Fahrzeuge ermitteln *fleetmonitor* sowie *fleetserver* per GPS-Ortung. Die Ortungsdaten werden über die bereits im Fahrzeug vorhandenen Kommunikationseinrichtungen und deren Kommunikationsnetze an die Dispositionszentrale oder den Server von PTV übermittelt.

Die Visualisierung der Fahrzeugpositionen erfolgt auf den digitalen Karten der von PTV eigenentwickelten *map&guide-Software*. Die Verwaltung der bereits

während der Fahrt gespeicherten Nachrichten und Fahrtenhistorien erfolgt fahrzeugbezogen und kann z.B. für die Fakturierung verwendet werden.

Kriterium	Rechercheergebnis
Hardwareunabhängigkeit	Vorhandene Kommunikationsendgeräte können benutzt oder zweckmäßige ausgewählt werden, da keine Geräte zwingend vorgeschrieben sind.
Integration von Subunternehmern	Da freie Auswahl an Kommunikationsendgeräten besteht, kann die Integration der Subunternehmer durch Auswahl von preisgünstigen Geräten sichergestellt werden.
Referenzen des Anbieters	Der map&guide fleetmonitor wird unter anderem in der GHP Spedition und Lagerei GmbH sowie Coop Schweiz eingesetzt.

Tabelle 5: Rechercheergebnisse für Fleetmonitor/Fleetserver

5.4 FleetExplorer, Truck24 AG

Das internetbasierte Flottensteuerungssystem *FleetExplorer* wird von der Truck24 AG angeboten. Über eine standardisierte Schnittstelle zu bereits vorhandenen Auftragsabwicklungs- oder Speditionssystemen können Auftrags- und Fahrzeugdaten über das Internet in das Disponentenportal importiert werden. Alternativ kann ebenfalls eine manuelle Eingabe der Auftragsdaten durch den Disponenten in die vorher definierten Auftragsformulare erfolgen. Die in diesen Auftragsformularen enthaltenen Auftragsdaten werden an das Fahrzeug übertragen. Der Fahrer muss zunächst den Erhalt der Daten per Fingerdruck auf dem Touchscreen des TruckPads bestätigen. Während der Durchführung der Transporte kann der Fahrer erledigte Auftragsabschnitte oder von den übermittelten Auftragsdaten abweichende Tatbestände wie z.B. Annahmeverweigerungen über GSM an das Portal übermitteln. Die Fahrzeugortung über GPS findet entweder gekoppelt an die Übertragung von Statusmeldungen, auf Abruf des Disponenten oder nach Ablauf definierter Zeitfenster statt. Zur Erfassung der Fahrzeugdaten aus dem CAN-Bus wird als zusätzliches Modul der *Tour Report* (elektronisches Fahrtenbuch) angeboten.

Das *TruckPad* (über das mitgelieferte Headset oder die Freisprecheinrichtung ebenfalls zur fernmündlichen Kommunikation geeignet) wird gegen eine monatliche Gebühr innerhalb eines Leasingkonzepts zusammen mit der Nutzung des Internetportals *FleetExplorer* zur Verfügung gestellt. Die zur Auswahl stehenden Standard-Textnachrichten können für jeden Nutzer in seiner Muttersprache ausgegeben werden.

Kriterium	Rechercheergebnis
Hardwareunabhängigkeit	Das TruckPad als mobiles Endgerät ist zwingend vorgeschrieben.
Integration von Subunternehmern	Da die TruckPads und der Portalzugang gegen Gebühr gestellt werden, entfallen für die Subunternehmer irreversible Investitionen.
Referenzen des Anbieters	Das System ist unter anderen bei Fendler Internationale Transporte sowie der Röskes Speditions GmbH im Einsatz.

Tabelle 6: Rechercheergebnisse für FleetExplorer

5.5 TIPS, OHB Teledata AG

Die OHB Teledata AG mit Sitz in Bremen bietet neben verschiedenen internetbasierten Diensten die Produktfamilie *TIPS* an. Der Disponent plant seine Touren mit Hilfe der im Unternehmen vorhandenen Dispositionssoftware. Die Auftragsdaten werden nach der Zuordnung auf die entsprechenden Fahrzeuge versandt. Es besteht die Möglichkeit, die Dispositionsdaten über Schnittstellen automatisiert an den im Unternehmen befindlichen Kommunikationsserver zu versenden oder sie dort direkt manuell einzupflegen. Vom Fahrzeug aus können Auftragsstatusmeldungen zurück an den Disponenten gesandt werden. Die Übertragung an die Endgeräte in den Fahrzeugen kann per GSM oder das Low-Earth-Orbit-Satellitensystem Orbcomm¹ realisiert werden. Als Endgeräte werden je nach Verwendungszweck die unterschiedlichen Bordrechner installiert. Eine Ortung erfolgt innerhalb des Moduls *TIPS-Sat* zur Datenübertragung (Ortung & bidirektionale

¹ Orbcomm ist ein weltweit einsetzbares Satelliten-Kommunikationssystem. Die Übertragungskapazitäten werden von der Orbcomm Deutschland AG bezogen.

Textnachrichtenübermittlung). Die Erfassung aller technischen Fahrzeugdaten über den standardisierten CAN-Bus findet im Modul *TIPS-Can* statt.

Durch ihren modularen Aufbau können die Bestandteile der *TIPS*-Familie untereinander unternehmensspezifisch kombiniert werden. *TIPS* besteht neben den bereits genannten Bausteinen zusätzlich aus: *TIPS-Scan* zur Online-Verfolgung von mit Barcode markierten Gütern und Waren, *TIPS-Security* zur Überwachung und Steuerung von Einsatzfahrzeugen, *TIPS-Cool* für die Überwachung von Kühlfahrzeugen und Kühlluftfliegern und *TIPS-Traffic* zur Online-Navigation und Kommunikation.

Kriterium	Rechercheergebnis
Hardwareunabhängigkeit	Eine Auswahlmöglichkeit zwischen verschiedenen mobilen Endgeräten (Pheripheriegeräten) ist gegeben. Der zusätzliche Einsatz eines Bordcomputers ist jedoch zwingend erforderlich.
Integration von Subunternehmern	Es sind je nach implementierter Software und Endgerätelösung durch den Subunternehmer Investitionen in den entsprechenden Bordrechner und in die Endgeräte zu tätigen.
Referenzen des Anbieters	<i>TIPS</i> -Produkte sind unter anderem bei der Danzas AG, der Readymix AG, der Fiege Gruppe und Gefco KN im Einsatz.

Tabelle 7: Rechercheergebnisse für *TIPS*

5.6 w@pLog, Universität Bremen

Das System *w@pLog* wurde an der Universität Bremen entwickelt. Mit Hilfe eines bereits vorhandenen oder in *w@pLog* integrierten Dispositionstools wird die Durchführung der Aufträge geplant. Der Disponent ordnet die Transportaufträge den einzelnen Fahrzeugen/Fahrern zu. Sind die Touren geplant, stellt der Disponent dem Fahrer den für ihn geplanten Tourverlauf inklusive der benötigten Auftragsdaten über Masken auf dem Server bereit. Bei Arbeitsantritt meldet sich der Fahrer im System an und fragt seine Auftragsdaten ab. Während der Durchführung des Transports wird dem Fahrer seine Route in einer strukturierten Reihenfolge zur Abarbeitung vorgelegt. Die einzelnen Teilprozesse werden mittels vorgefertigter Statusmeldungen (OK, verweigert, beschädigt etc.) vom Fahrer quittiert. Die vom Fahrer eingetragenen Stati

werden dem Disponenten über eine aus der Produktionstechnik entlehnten Leitwarte visualisiert. Die Übertragung der Daten erfolgt per GPRS. In Ländern ohne GPRS-Netz kann das System auch im GSM-Modus betrieben werden. Der aktuelle Funktionsumfang wird derzeit um die Ortung im terrestrischen Netz sowie die Übertragung von Fahrzeugdaten erweitert.

Die an den Prozessen zwischen Fahrern und Disponenten orientierte Realisierung des Systems ermöglicht eine Nutzung des Systems, die den Arbeitsabläufen der Beteiligten gerecht wird. Durch die Nutzung von GPRS wird die preisgünstige Abrechnung nach tatsächlich übertragenen Datenmengen realisiert.

Kriterium	Rechercheergebnis
Hardwareunabhängigkeit	Wahlweise kann ein wap-fähiges Mobiltelefon oder ein Palm Computer angebunden werden. In Kürze werden auch Scanner verfügbar sein.
Integration von Subunternehmern	Es werden für den Subunternehmer nur Investitionen in wap-fähige Mobiltelefone nötig.
Referenzen des Anbieters	Zwei Piloteinsätze in der BRD sind bereits erfolgreich absolviert. Die Pilotierung für Landverkehre in Frankreich und England ist abgeschlossen. Der Pilotkunde Würfel Spedition mit Sitz in Bremerhaven hat einen Auftrag zur Implementierung des Systems erteilt und kann somit als Referenzkunde betrachtet werden.

Tabelle 8: Rechercheergebnisse für w@pLog

5.7 w3logistics/TS, w3logistics

Das Dortmunder Unternehmen w3logistics bietet sein Produkt w3logistics/TS an. Der Disponent bearbeitet die eingehenden Transportaufträge wie gewohnt in der vorhandenen Dispositionssoftware und überträgt die gebildeten Touren oder einzelnen Fahraufträge anschließend an das Internetportal von w3logistics. Der Fahrer wählt sich bei Fahrtantritt am wap-Gateway von w3logistics ein. Die Eckdaten der für den jeweiligen Fahrer verfügbaren Touren werden automatisch in einem Auswahlmenü angezeigt. Detailinformationen können jederzeit abgefragt werden. Am Abholort angekommen, quittiert der Fahrer die Ankunft sowie Meldungen über den Zustand der übernommenen

Güter. Die Kommunikation findet über GPRS oder GSM auf wap-fähigen Mobiltelefonen oder PDA's (Personal Digital Assistants) statt.

Die Informationen über den Auftragsfortschritt stehen während und nach der Durchführung allen Zugriffsberechtigten über das Internet zur Verfügung und können bei Bedarf automatisiert in deren Systeme übertragen werden.

Kriterium	Rechercheergebnis
Hardwareunabhängigkeit	Es können beliebige (wap-fähige) Mobiltelefone sowie mobile Datenerfassungsgeräte wie z.B. Scanner verwendet werden.
Integration von Subunternehmern	Durch die Subunternehmer sind lediglich Investitionen in (wap-fähige) Mobiltelefone notwendig.
Referenzen des Anbieters	Pilotprojekte sind bei den folgenden Unternehmen geplant: TESS (Monheim IBN), Spedition Hoyer (Hamburg) sowie TNT (Steuerung von Fahrradkurieren).

Tabelle 9: Rechercheergebnisse für w3logistics/TS

Nachdem die einzelnen Systeme vorgestellt und beschrieben wurden, erfolgt nun eine Bewertung der Systeme für ein ausgesuchtes Unternehmen der Transportbranche.

6. Bewertung am Beispiel der Brüssel & Maass Logistik GmbH

Die Brüssel & Maas Logistik GmbH, Bremerhaven ist ein Inhaber-geführtes mittelständisches Logistikunternehmen. In ihr wurden die Speditionen Brüssel (gegründet 1950) aus Bremerhaven und Maass (gegründet 1904) aus Cuxhaven zusammengeführt. In Bremerhaven und Cuxhaven werden eigene Standorte mit Büro, Lagerhallen und technischen Einrichtungen unterhalten, so dass in den beiden großen deutschen Fischereistandorten an der Nordsee umfassende Leistungen vor Ort angeboten werden können. Ein Schwerpunkt der Unternehmenstätigkeit liegt in der Distribution von Fischprodukten im „+2 Grad-Bereich“, tiefgekühlt oder frisch. Um einen reibungslosen Logistikablauf zu gewährleisten, werden bei Brüssel & Maass für diese logistisch anspruchsvollen Leistungen 60 eigene LKW eingesetzt. Bedient werden im Linienverkehr

ganz Deutschland, Belgien, Holland und Teile von Frankreich. In Bremerhaven und Cuxhaven betragen die bewirtschafteten Lagerflächen mehr als 12.000 qm.

Die vorgenommene Bewertung der obigen Kommunikationssysteme aus Sicht des Unternehmens Brüssel & Maass basiert auf der Nutzwertanalyse. Für die Gewichtung der Bewertungskriterien wurden zwei Disponenten des Unternehmens unabhängig und ohne Absprache gebeten, die Kriterien der Tabelle 2 entsprechend ihrer Relevanz mit einem Prozentsatz zu versehen, wobei a summa 100% zu vergeben waren. Die Angaben der beiden Disponenten wurden addiert und das Mittel errechnet. In Tabelle 11 werden die Kosten mit ihrer Gewichtung aufgeführt, jedoch mit Null bewertet. Zu den Gründen für dieses Vorgehen ist zu bemerken, dass von den meisten Anbietern hinsichtlich der Kosten keine Auskünfte erteilt wurden und insofern keine durchgängige Beurteilung möglich war. Die Bewertung für die einzelnen Kommunikationssysteme ist von den Verfassern nach Durchsicht der verfügbaren Informationen durchgeführt worden. Die Systeme werden zunächst wie folgt nummeriert:

1 =Dolphinder, 2 =FleetBoard, 3 =Fleetmonitor/Fleetserver, 4 =FleetExplorer, 5 =TIPS, 6 =w@pLog, 7 =w3logistics/TS. Anschließend wurde für jedes System angegeben, in welchem Maße auf einer Skala von 0 (nicht erfüllt) über 5 (teilweise erfüllt) bis 10 (erfüllt) das System die Kriterien der Tabelle 2 erfüllt.

Kriterium	Gewichtung	Bewertung für die Systeme						
		1	2	3	4	5	6	7
Benutzerfreundlichkeit	0,285	8	9	9	8	10	10	10
Betreiberkonzepte	0,035	10	5	10	5	10	10	10
Betreuung des Systembetriebs	0,06	5	10	10	5	10	6	7
Flächenabdeckung	0,05	9	9	9	9	10	10	9
Flexible Integration in bestehende Anwendungen	0,03	5	5	9	9	9	9	5
Hardware-unabhängigkeit	0,08	6	1	10	1	4	10	10
Integration von Subunternehmern	0,035	3	2	10	10	2	10	10
Modularität	0,02	5	9	9	9	9	9	9
Sicherheit	0,09	9	9	10	10	8	10	10

Referenzen des Anbieters	0,015	10	10	6	10	10	7	2
Unterstützung bei der System-einführung	0,055	7	7	8	k. A.	8	9	10
Zukunftsfähigkeit	0,03	k. A.	10	1	k. A.	10	10	10
Kosten	0,215	0	0	0	0	0	0	0
Σ	1,000							

Tabelle 11: Bewertung und Gewichtung der Kommunikationssysteme

Die untersuchten Systeme realisieren die mobile Datenübertragung bis auf eine Ausnahme ausschließlich über GSM. Keine gravierenden Unterschiede ergaben sich neben der Flächendeckung zudem für die Benutzerfreundlichkeit, Sicherheit und Unterstützung bei der Einführung. Eine deutliche Differenzierung konnte für die Kriterien Referenzen der Anbieter sowie Integration von Subunternehmen und Hardwareunabhängigkeit festgestellt werden. Die Abweichungen für das Kriterium Referenzen der Anbieter erklären sich aus der vergleichbar kurzen Zeit des Bestehens einiger Unternehmen, die teilweise erst seit dem Jahr 2000 am Markt vertreten sind. Die Bewertung der Integration von Subunternehmen ist eng gekoppelt an die zum Betrieb benötigten Endgeräte. Anbieter, die einer Bordcomputerlösung den Vorzug geben, erschweren durch mehrfach anfallende Investitionen besonders die Anbindung von Subunternehmen, die für mehrere führende Spediteure tätig sind.

Die Addition der Produkte der Werte für die Gewichtung und der Bewertung pro System ergeben die in Tabelle 12 gelisteten Ergebnisse für die einzelnen Kommunikationssysteme.

	Ergebnis der gewichteten Bewertung für die Kommunikationssysteme						
	1	2	3	4	5	6	7
Σ	5,56	5,915	7,025	4,85	6,75	7,46	7,33

Tabelle 12: Ergebnisse der gewichteten Bewertung

Als Ergebnis dieser Bewertung haben die drei Systeme Nr. 6 (w@pLog, Universität Bremen), Nr. 7 (w3logistics/TS, w3logistics) und System Nr. 3 (Fleetmonitor/fleetserver, PTV) die höchsten Punktzahlen erreicht.

Da die Kosten mit über 20% der Gewichtung einen nicht unwesentlichen Aspekt bei der Auswahl eines Kommunikationssystems darstellen, sind die vorgelegten Ergebnisse im konkreten Entscheidungsfall um die Kosten zu erweitern. Ferner muss die Gewichtung für jedes Unternehmen individuell erfolgen. Die Unterschiede in den spezifischen Anforderungen an diese Systeme sind von Unternehmen zu Unternehmen zu gravierend, als dass eine allgemeingültige Aussage getroffen werden könnte. Insofern sind die Ergebnisse der Tabellen 11 und 12 nicht allgemeingültig. Sie spiegeln lediglich die Entscheidungssituation der Spedition Brüssel & Maass Logistik GmbH wider.

7. Markteinschätzung und Ausblick

Durch den stetig steigenden Kostendruck, verursacht durch Kraftstoffpreiserhöhungen und den anhaltenden Verfall der Transportraten sehen sich die Unternehmen der Transportbranche gezwungen, weitere Kostensenkungspotenziale zu erschließen. Jedes zweite Transportunternehmen in der BRD denkt über den Einsatz von Telematiklösungen nach (Küppers, 2001, S. 60). Geht man ferner von rund 90.000 Fuhrparkunternehmen mit etwas über zwei Millionen eingesetzten Nutzfahrzeugen in der BRD aus, so ergibt sich ein potenzieller Kundenkreis für Anbieter von Kommunikationssystemen von rund 45.000 Unternehmen.

Hinsichtlich der Nachfrageentwicklung nach Straßengüterverkehrsleistungen geht die Prognos AG in Basel in ihrer Frühjahrsprognose "Gleitende Mittelfristprognose für den Güter- und Personenverkehr" vom Mai 2001 von einem Wachstum um 5,3% p.a. für den Zeitraum von 2002 bis 2004 aus (Prognos, 2001). Um diese zusätzliche Nachfrage zu befriedigen, können zum einen neue Fahrzeuge eingesetzt oder die bestehende Flotte besser ausgelastet werden. Ausgehend von der Annahme, dass bereits eingesetzte Fahrzeuge durch eine effizientere Steuerung die zusätzliche Nachfrage befriedigen sollen, ergibt sich

eine potenzielle Nachfrage nach Kommunikationslösungen. Sollte die Nachfrage mit neu anzuschaffenden Fahrzeugen befriedigt werden, so wird auch ein Teil der Neufahrzeuge von Unternehmen angeschafft werden, die bereits mit Telematiklösungen arbeiten. Weiterhin ist anzunehmen, dass bei Neufahrzeugen eine Ausrüstung mit Kommunikationssystemen auch für Erstnutzer interessant wird.

So verwundert es nicht, dass dem noch recht jungen Telematikmarkt glänzende Zukunftsaussichten vorhergesagt werden. Das weltweite Marktvolumen für Telematiklösungen wird von Frost & Sullivan für das Jahr 2005 mit rund 7,2 Milliarden US Dollar prognostiziert, von denen laut einer Studie des Marktforschers Roland Berger im Jahr 2003 rund 1,3 Milliarden US Dollar auf den europäischen Markt entfallen werden (Küppers, 2001, S. 60).

Zur effizienteren Gestaltung der Kommunikation zwischen Disponenten und Fahrer stehen den Unternehmen der Transportbranche unterschiedliche Kommunikationssysteme zur Verfügung. Der Bedarf an individuell angepassten Lösungen nimmt stetig zu. Dennoch steht auf Seiten der Transportunternehmen zum Telematikeinsatz eine eher abwartende Haltung im Vordergrund. Dies basiert zum Teil auf der Problematik der hohen irreversiblen Anschaffungskosten für Endgeräte. So kann die Ausstattung eines Fahrzeugs mit einer Ortungsfunktion (Endgerät, Empfänger, Software) ohne weiteres 1.000 Euro kosten. Diesen Investitionen stehen Einsparpotenziale durch Verringerung der Telekommunikationskosten, Standzeiten, Leerfahrten etc. gegenüber. So sparen Speditionen laut einer Studie der Unternehmensberatung Roland Berger & Partner bei jedem Lastkraftwagen pro Monat etwa 3.000,00 Euro, wenn sie dessen Standzeit monatlich um zwei Stunden verringern und rund 240 Kilometer Leerfahrt vermeiden (Waldemaier, 2002, S.12). Die Problematik irreversibler Anschaffungskosten kann jedoch durch die Auswahl eines Anbieters umgangen werden, der die Nutzung handelsüblicher Kommunikationsendgeräte unterstützt. Diese Geräte sind in der Anschaffung im Vergleich zu einer Bordcomputerlösung sehr viel günstiger. Einige Anbieter sind zudem bereits dazu übergegangen, Leasingverträge sowohl für ihre Endgerätelösungen als auch für ihre Softwarelizenzen anzubieten. Die Nutzung

von Kommunikationssystemen wird somit auch für kleine und mittlere Unternehmen attraktiv.

Für die Identifikation des für den einzelnen Transportunternehmer geeigneten Kommunikationssystems hat sich der vorgelegte Kriterienkatalog durch die individuelle Gewichtung als geeignetes Instrumentarium erwiesen. Die allgemeinen Anforderungen der Nutzer lassen sich auf einem angemessen aggregierten Niveau darstellen und gemäß der spezifischen Anwendungssituation bewerten. Der Kriterienkatalog kann somit von Transportunternehmen im Straßengüterverkehr als erste Entscheidungshilfe im Auswahlprozess eines Kommunikationssystems genutzt werden.

Literaturverzeichnis

- Eberspächer, J. und Vögel, H.-J. (1997):** GSM, Global System for Mobile Communication: Vermittlung, Dienste und Protokolle in digitalen Mobilfunknetzen, Stuttgart 1997
- Erkens, E. und Krieger, W. (2002):** Prozessorientierte Kommunikation als Grundlage für die Steuerung von Fahrzeugflotten, in: Industrie-Management, GITO-Verlag; S. 11-14, Heft 5/2002, Berlin 2002
- Erkens, E. und Kopfer, H. (2001):** w@pLog: Ein System zur mobilen Fahrzeugeinsatzsteuerung und Auftragsfortschrittskontrolle, in: Logistik Management 01, Teubner Verlag, S. 293-303, 2001
- Frost&Sullivan (2001):** The European Telematics Market for Systems and Services (Report 4245-18), 2001
- Ernst, M. und Walpukis, D. (1997):** Telekommunikation und Verkehr, München 1997
- Krieger, W. (1995):** Informationsmanagement in der Logistik: Grundlagen - Anwendungen - Wirtschaftlichkeit, Wiesbaden 1995
- Küppers, M. (2001):** Intelligentes Flottenmanagement, in: Funkschau 11/2001, Pödingen 2001, S. 60-61

- Prognos AG, Basel (2001):** Frühjahrsprognose Mai 2001 "Gleitende Mittelfristprognose für den Güter- und Personenverkehr", Basel 2001
- Psarafits, H. N. (1988):** Dynamic vehicle routing problems, in: Golden, B.L. and Assad, A.A.: Vehicle Routing: Methods and studies, Amsterdam 1988, S. 223-248
- Psarafits, H. N. (1995):** Dynamic vehicle routing: status and prospects, in: Annals of Operations Research, Jahrgang 61, Dordrecht 1995, S.143-164
- Siek, K. (2001):** Vergleich von ausgesuchten Kommunikationssystemen für die Fahrzeugeinsatzsteuerung, Diplomarbeit, Universität Bremen 2001
- Waldemaier, S. (2002):** Wachstumsmarkt Flottensteuerung, in: Funkschau 06/2002, Poingen 2002, S.12-14
- Wegner, U. (1993):** Organisation der Logistik: Prozess- und Strukturgestaltung mit neuer Informations- und Kommunikationstechnik, in: Marr, R., Reichwald R. (Hrsg.), Band 8 der Schriftenreihe: Mensch und Arbeit im technisch-organisatorischen Wandel, Berlin 1993

Unternehmensprospekte glts-cotech:

- Dolphinder : Integration von digitaler Kommunikationstechnik und Information im Transport
- glts-cotech : Der schnelle Weg zur sicheren Information

Unternehmensprospekte Daimler-Chrysler:

- FleetBoard: Trucking, Transporting und Mapping im Detail / Nachrüstung und Zubehör / Flottenmanagement mit IQ
- FleetBoard & Trampas

Unternehmensprospekte PTV:

- Mobilitätsmanagement und Mobilitätsservices, ptv e Server, Servertechnologien
- Intertour: Interaktive Tourenoptimierung und Fahrzeugeinsatzplanung
- Interload: Ladungsdisposition und Fahrzeugeinsatzplanung für Spediteure und Verlader
- Intertour/Standard: Systembeschreibung & Demo-CD

Unternehmensunterlagen Truck24:

Downloads der Internethomepage:

http://www.TRUCK24.com/Download_default.asp

Unternehmensprospekte OHB:

BC 10 Board Computer

TIPS TRAFFIC

TIPS SCAN

TIPS SAT

TIPS COOL

e-logistics, Mobiles Vermögen überwachen und steuern - weltweit und realtime,
Unvollständiger Verkaufsprospekt / Unternehmensbericht
vom 28. Februar 2001 (2001-08-06)

Vortragsmaterial E. Erkens/W. Krieger zu w@pLog:

Vortragsfolien vom 26. April 2001:

w@pLog Logistikkonzept

Einstieg in Zukunftstechnologien und m-commerce

Unternehmensunterlagen w3logistics:

Mobile Computing mit w3logistics

Kommunikation per automatisierter SMS

Steuerung mobiler Mitarbeiter mit WAP

Scannen mit dem Handy, Telefonieren mit den Scanner

w3logistics/TS

Tarifsystem w3logistics

Schnittstellenbeschreibung