

Einsatz von RFID und GPS zur Sendungsverfolgung sowie für Mehrwertdienste in der KEP-Branche

Prof. Dr. Matthias Klump und Christof Kandel, M.Sc.

FOM Hochschule für Oekonomie & Management

Institut für Logistik- & Dienstleistungsmanagement (ild)

Zusammenfassung

Die Branche der Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP) zeichnet sich durch einen hohen Standardisierungsgrad aus. Festgelegte Sendungsgrößen und garantierte Laufzeiten bis hin zu Expresssendungen sind die Merkmale dieser Branche. Der hohe Standardisierungsgrad ist auch ein Grund, warum vor allem KEP-Dienstleister über eine hohe Integration informationstechnischer und automatisierter Lösungen verfügen und häufig als Vorreiter für technische Innovationen der gesamten Logistikdienstleisterbranche fungieren. Auch das Tracking und Tracing von Sendungen, die Nachverfolgung des Auftragsstatus für den Kunden, hatte seine Ursprünge im KEP-Bereich. Mittlerweile bieten alle Dienstleister am Markt diesen Service an. Doch welche Möglichkeiten einer Realisierung einer weiterführenden Sendungsverfolgung existieren heutzutage und welche Mehrwertdienste lassen sich durch den Einsatz unterschiedlicher Technologien realisieren?

Der vorliegende Beitrag liefert eine Übersicht über die aktuell existierenden unterschiedlichen technischen Möglichkeiten einer Sendungsverfolgung für Logistikdienstleister der KEP-Branche, insbesondere durch den Einsatz von RFID und GPS. Das ild der FOM verfügt über ein modernstes Sendungsverfolgungssystem auf der Basis von GPS zu Forschungszwecken. Anhand von Beispielen werden Möglichkeiten des Einsatzes erläutert. Zusätzlich gibt der Beitrag einen Ausblick bzw. Anregungen, welche Mehrwertdienste sich durch den Einsatz dieser Techniken realisieren lassen, sowohl für den Dienstleister als auch als (entgeltpflichtiger) Zusatz-Service für den Endkunden.

1. Einleitung

Dienstleister im KEP-Logistiksegment lassen sich in Kurier-, Express- oder Paketdienste unterteilen. Unterscheiden lassen sich diese drei Gruppen grundlegend hinsichtlich ihrer Zielstellung wie folgt:¹

- Kurierdienste befördern gewichtsunabhängig Sendungen vorwiegend in Direktfahrten und die Sendung wird permanent begleitet, um schnellstmöglich und ohne Umwege vom Absender zum Empfänger befördert werden, klein- und kleinstbetrieblich strukturiert.
- Expressdienste garantieren Zustellzeiten oder Haus-zu-Haus-Laufzeiten gewichts-unabhängiger Sendungen, zumeist netzwerkgebunden und ohne Einschaltung von Zwischenspediteuren.
- Paketdienste offerieren Regellaufzeiten für standardisierte Sendungsgrößen bis 31,5 kg mit einer hohen Ausprägung an Automatisierung und Standardisierung im Netzwerk.

Auch der KEP-Markt hat sich von der Wirtschaftskrise erholt. Das Sendungsvolumen stieg in 2010 im Vergleich zum Vorjahr um 7,1 % auf 2.330 Mio. Sendungen, was einen Anstieg seit 2000 von 37 % bedeutet. Bis 2015 erwarten die Unternehmen der Branche aufgrund einer Marktuntersuchung im Auftrag des Bundesverbandes Internationaler Express- und Kurierdienste e.V. einen Sendungsanstieg von 5,0 % p. a. auf knapp 3.000 Mio Sendungen.²

Dieses Wachstum lässt sich auf eine steigende Bedeutung des E-Commerce zurückführen,³ aber auch kleinere Sendungsgrößen im industriellen Bereich stärken den KEP-Markt. Eine Reduzierung der Lagerhaltung in der Produktion und allgemeine Trends wie Globalisierung und Produktionsverlagerung haben demzufolge auch positive Auswirkungen auf die Zunahme der Notfall- oder Sameday-Logistik,⁴ also vor allem für die Express- und Kurierdienste, um Produktionsstillständen oder verspäteten Produktionsstarts entgegen zu wirken. Um die Geschäfte sicherzustellen werden von den Kunden auch neuartige Konzepte zur Absicherung des Geschäftes in Bezug auf Schnelligkeit, Sicherheit und Transparenz gefordert.⁵

Um diesen Trends gerecht zu werden und um die Prozesse vor allem von Kurier- und Expressdiensten stabiler und transparenter zu gestalten, kommt dem Tracking & Tracing (T&T) in Echtzeit eine besondere und zukünftig steigende Bedeutung zu. Ein lückenloses

¹ Vgl. Vahrenkamp, R. (2007), S. 138; Ries, J. (2010), S. 574; De La Torre, G. et al. (2011), S. 70; Klaus, P. et al. (2010), S. 142.

² Vgl. Esser, K./Kurte, J. (2011), S. 6.

³ Vgl. Klaus, P. et al. (2010), S. 141.

⁴ Unter Notfall- bzw. Sameday-Logistik ist der Transport von Sendungen mit einer kurzen Reaktionszeit und kurzen Laufzeit mit Zustellung am selben Tag zu verstehen.

⁵ Vgl. Schnke, M./Richter, K. (2007), S. 79.

T&T hat sich von einer optionalen Zusatzleistung in den letzten Jahren zu einem Standardangebot der KEP-Dienstleister entwickelt. Dabei versteht man unter Tracking die Verfolgung eines logistischen Objektes entlang des Materialflusses zur Bestimmung des aktuellen Auftragsstatus oder der genauen Position der Sendung. Tracing wiederum stellt die Rückverfolgung der Sendung dar, also ein Zugriff auf Trackingdaten um den Weg einer Sendung nachzuvollziehen oder zurückzuverfolgen bzw. um kritische Ereignisse der Transportkette zu identifizieren.⁶ Die KEP-Dienstleister bieten ihren Kunden im Internet die Möglichkeit sich zu jeder Zeit aktuell über den Auftragsstatus ihrer Sendungen zu informieren.⁷ Vor allem für Kunden von Kurier- oder Expressdiensten, die besonders zeitkritische und oft hochpreisige oder sehr wichtige Sendungen befördern, ist eine Sendungsverfolgung von besonderer Bedeutung um die (rechtzeitige) Zustellung nachzuvollziehen.

2. Methoden der Sendungsverfolgung

Realisiert wird die Sendungsverfolgung heutzutage mit Hilfe der Barcode-Technologie. Jedes Sendungsetikett ist mit einem Barcode versehen, der eine eindeutige Zuordnung der Sendung ermöglicht. Durch den hohen Standardisierungsgrad der Sendungen in Bezug auf Volumen und Gewicht in der Paketbeförderung lässt sich eine automatische Erfassung des Barcodes um ein vielfaches einfacher realisieren als im allgemeinen Stückgutmarkt.⁸ Geringere Kosten im Einsatz, einfache Integration in bestehende Infrastruktur und eine schnelle Implementierung in bestehende Prozessabläufe sind weitere Vorteile. Lediglich Expressdienste, welche auch größere Sendungen transportieren, müssen in Ausnahmefällen die Barcodes mit Handlesegeräten manuell verarbeiten.⁹ Vor allem durch die zunehmenden Aktivitäten im Bereich des E-Commerce mit der elektronischen Erstellung von Paketmarken und der Weiterleitung von Sendungsidentifikationsnummern gewann das T&T mittels Barcoding in den letzten Jahren stärker an Bedeutung.¹⁰

Neben dem Barcoding entwickelt sich jedoch aktuell die Radio Frequency Identification (RFID) zu einer Konkurrenz im Hinblick auf Identifizierung und Verfolgung von Sendungen. Darunter versteht man einen berührungslosen, umfassenden Datenaustausch auf der Basis der Funkwellentechnologie. Hauptmerkmal der RFID-Technologie im Vergleich zum Barcode ist die Lesbarkeit der Sendungsdaten ohne optischen Sichtkontakt. Die Informationen werden dabei nicht im Barcode verschlüsselt, sondern auf einem Mikrochip gespeichert, der am logistischen Objekt befestigt wird und können mittels Lesegeräten, die

⁶ Vgl. Hausladen, I. (2011), S. 175.

⁷ Vgl. Vahrenkamp, R. (2007), S. 137.

⁸ Vgl. Schöch, R./Hillbrand, C. (2006), S. 92.

⁹ Vgl. Wannewetsch, H. (2010), S. 402.

¹⁰ Vgl. Vahrenkamp, R. (2007), S. 154.

elektromagnetische Wellen ausstrahlen, ausgelesen werden.¹¹ Auch für den KEP-Bereich wird der RFID-Technik eine steigende Bedeutung vorausgesagt.¹² Dabei kann RFID nicht nur zur Identifikation und Ortung genutzt werden, die Technik wird auch im Handel zur Warensicherung und in Produktion zur Materialflusssteuerung eingesetzt. Weitere Anwendungsgebiete sind Zutrittskontrollen, e-Ticketing oder Fälschungsschutz.¹³

Sowohl das Barcoding als auch RFID können den *diskreten* Sendungsverfahren zugeordnet werden, da die Lesbarkeit der Daten nur dann funktionieren kann, wenn sich Barcode und RFID-Tag in unmittelbarer Nähe zu Barcode-Scanner oder RFID-Reader befinden. Dies ist meist an Handhabungspunkten (Schnittstellen) der Fall, da die Informationen immer bei Umladung, Übergabe oder Lagerplatzwechsel ausgelesen werden. Anders formuliert: Es wird durch den Einsatz von RFID keine „Echtzeitverfolgung“ sondern lediglich ein „Event-Monitoring“ umgesetzt. Da der Status bzw. die Position der Sendung zwischen den Datenübertragungen als unbekannt betrachtet werden muss, werden beide Techniken den diskreten Trackingverfahren zugeordnet.¹⁴

Anders als bei den diskreten Verfahren zur Sendungsverfolgung kann bei *stetigen* Verfolgungsmethoden auch der Weg zwischen zwei Handhabungspunkten nachvollzogen werden. Weit verbreitet ist der Einsatz von GPS. Die Möglichkeit einer Ortung auf der Basis von Satellitennavigation hat sich etabliert und gewinnt weiter an Bedeutung. Vor allem durch die Entwicklung des europäischen Satellitensystems GALILEO¹⁵ kann dieser Technologie eine erfolgreiche Zukunft vorausgesagt werden. Meist sind stetige Systeme zusätzlich mit einer aktiven Kommunikationseinrichtung, zumeist auf der Basis von GPRS-Technologie¹⁶, ausgestattet, um die Position in Echtzeit zu übermitteln. Dazu müssen die Systeme aber energieverversorgt werden.

Neben der GPS-Technologie kommt auch noch GSM für eine stetige Verfolgung zum Einsatz. Diese Identifikationen von Funkzellen des Mobilfunks zur Positionsbestimmung, sind allerdings ungenauer als GPS, werden aber dennoch für einige Anwendungsfälle eingesetzt.¹⁷ Abbildung 1 zeigt eine Übersicht über die existierenden Möglichkeiten zur Realisierung einer Sendungsverfolgung.

¹¹ Vgl. Wannewetsch, H. (2010), S. 403.

¹² Vgl. Mencler, M. (2006), S. 128.

¹³ Vgl. Franke, W./Dangelmaier, W. (Hrsg.) (2006), S. 182.

¹⁴ Vgl. Schöch, R./Hillbrand, C. (2006), S. 92.

¹⁵ Vgl. www.gsa.europa.eu (2011), abgerufen am 05.08.2011.

¹⁶ General Packet Radio Service (GPRS) ist die Bezeichnung für den Dienst zur Datenübertragung in Mobilfunknetzen, im Volksmund als „mobiles Internet“ bezeichnet.

¹⁷ Vgl. Schöch, R./Hillbrand, C. (2006), S. 94.

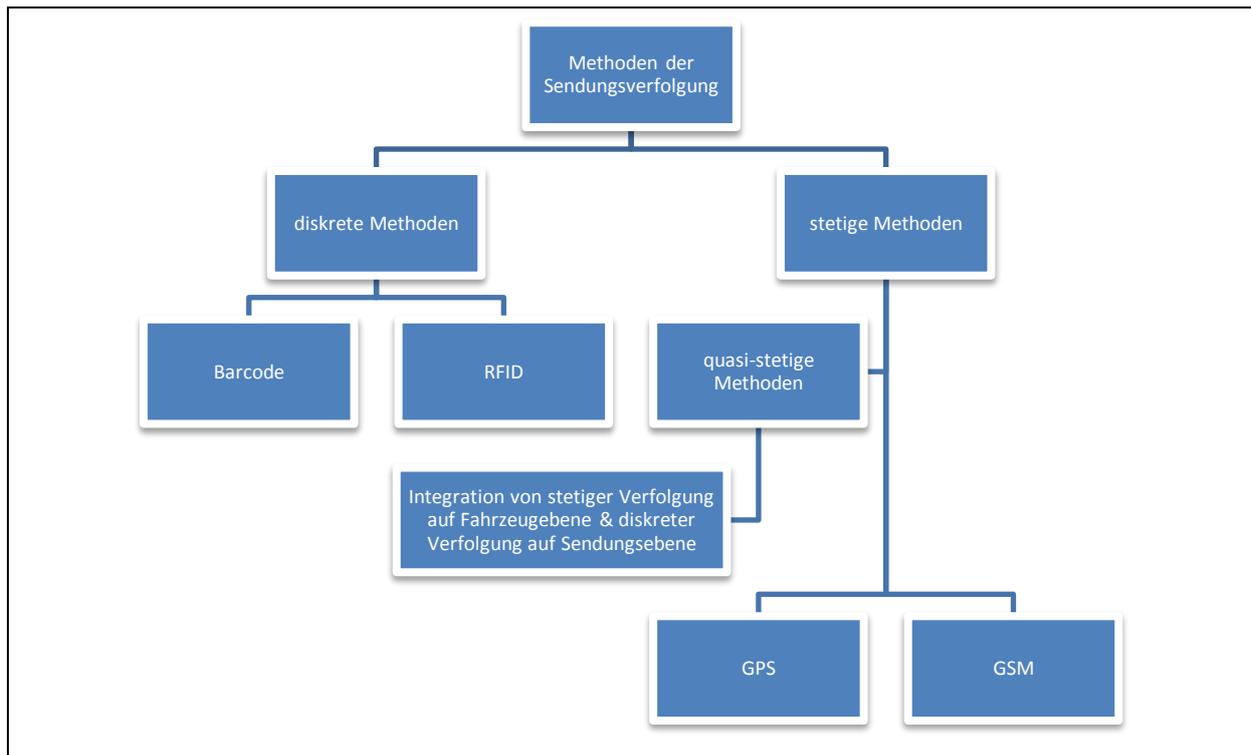


Abbildung 1: Unterteilung von Trackingverfahren
(Quelle: In Anlehnung an Schöch, R./Hillbrand, C. (2006), S. 91)

Eine diskrete Verfolgung hat sich aufgrund der oben genannten Gründe bisher lediglich auf Fahrzeugebene durchgesetzt. So werden zum Beispiel LKW werden mit Telematiksystemen ausgestattet, um jederzeit ihre Position bestimmen zu können. Zusätzlich können dadurch Zusatzdaten über Fahrzeugzustand oder Fahrverhalten übermittelt werden.¹⁸ Auf Sendungsebene existieren lediglich einige wenige diskrete Methoden zur Sendungsverfolgung, da aktive Module wie bereits beschrieben zum einen mehr Platz beanspruchen als Barcode-Labels oder RFID-Tags und sich die Stromversorgung über einen längeren Zeitraum häufig als problematisch herausstellt. DB Schenker Railion hat um ihre Güterwaggonflotte zu überwachen diese mit GPS-Ortung und SMS-Kommunikation ausgestattet. Die Module erhalten den Tourenplan und sind mit Stoß- und Bewegungssensoren ausgestattet, um unsachgemäße Bewegung und Diebstahl zu detektieren. Zusätzlich können dadurch Fahrleistungen und Wartungsintervalle besser überwacht werden.¹⁹ Eine andere Anwendung ist die Verfolgung von Containern auf Überseeverkehren, die vor allem der Kontrolle einer unsachgemäßen Öffnung dient, die sichergestellt sein muss um gewisse Zollvorschriften zu wahren. Beispiele hierfür sind die Container Security Box, die Smart Box von DB Schenker oder das SecureSystem der Astrium GmbH.²⁰

¹⁸ Vgl. Wang, Y./Potter, A. (2008); S. 298.

¹⁹ Vgl. Stopka, U. (2009), S. 87.

²⁰ Vgl. Wind, K. et al. (2011), S. 149.

3. Stetige Sendungsverfolgung in der KEP-Branche

3.1. Architektur eines Sendungsverfolgungssystems

Die Integration eines stetigen Verfolgungssystems auf Sendungsebene in die Prozesse eines KEP-Dienstleisters ist aufgrund der Sendungsgröße ungünstig und nicht praktikabel. Dem Anspruch gerecht zu werden, zu jeder Zeit die Position einer Sendung bestimmen zu können und den Weg nachzuverfolgen, ist jedoch insbesondere für die Expressdienste eine wichtige Netzwerkeigenschaft. Eine Realisierung kann durch den Einsatz eines quasi-stetigen Verfahrens realisiert werden, also durch den kombinierten Einsatz eines diskreten Verfahrens auf Sendungsebene und eines stetigen Verfahrens auf Fahrzeug- oder Trailerebene. Für die Erklärung der Architektur des Systems wird im folgenden Abschnitt die Barcoding-Technologie auf Sendungsebene verwendet. Vor allem aufgrund des bereits weit verbreitenden Einsatzes und der dazugehörigen zumeist vorhandenen Systeminfrastrukturausstattung. Analog kann jedoch auch die Technologie RFID genutzt werden. Für die Verfolgung der Fahrzeuge oder Wechselbrücken wird eine Umsetzung auf der Basis von GPS vorgeschlagen.²¹ Abbildung 2 zeigt den theoretischen Aufbau eines solchen Systems.

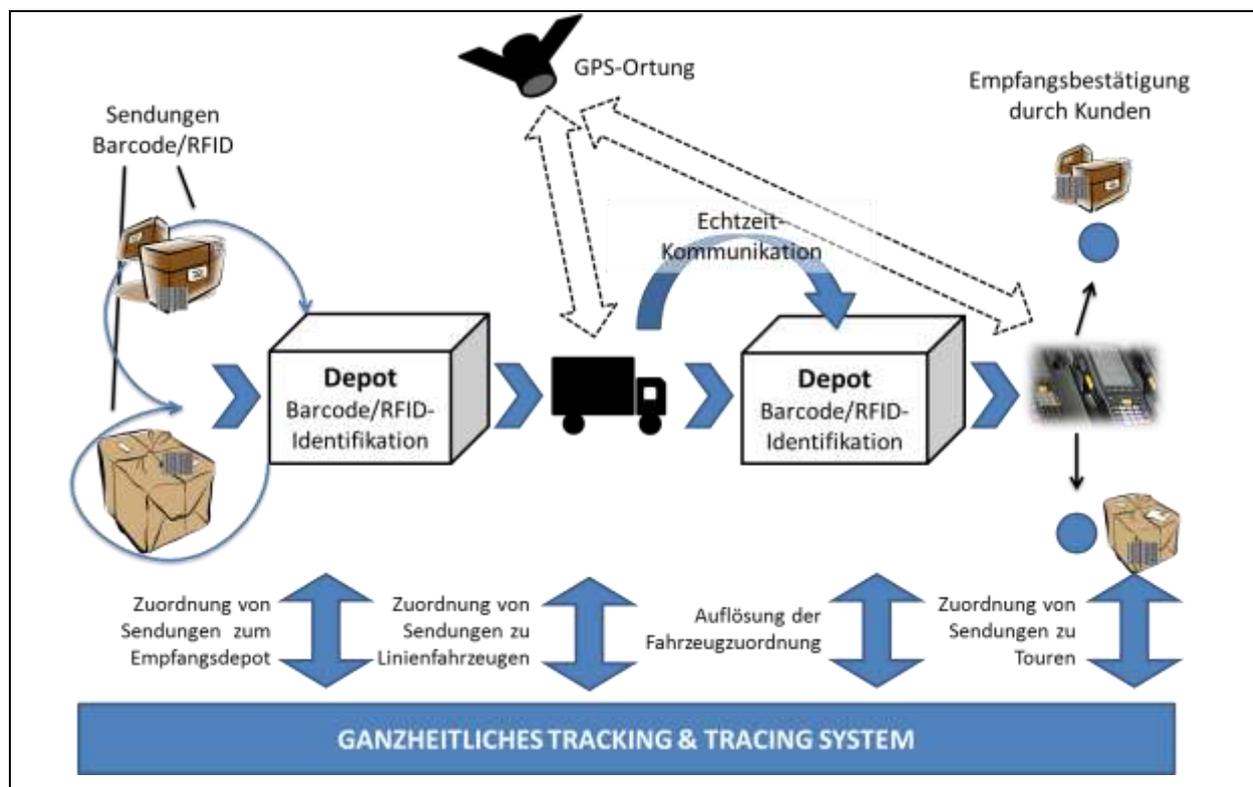


Abbildung 2: Theoretischer Aufbau eines quasi-stetigen Sendungsverfolgungssystems im Logistiknetzwerk

²¹ Vgl. He, W. et al. (2009), o. S.

Sendungen werden mit Barcode-Labels versehen und bei der Aufgabe durch den Kunden oder Abholung beim Kunden mit eingelesen und im System als Sendung angelegt. Die im KEP-Bereich zumeist eingesetzten modernen voll- oder halbautomatischen Sortieranlagen in den Depots sind bereits heute vielfach mit Rundumscannern ausgestattet, so dass ein manuelles Abtasten der Sendungsinformationen in den Depots nicht notwendig ist.²² Durch die Zuordnung von Wechselbrücken zu Laderampen und Laderampen zu Postleitzahlgebieten und somit zu Empfangsdepots, können die Sendungen innerhalb des Depots eindeutig einer Tour bzw. einer Wechselbrücke durch passieren einer Scanning-Station an der Laderampe zugeordnet werden. Die Zieldestination einer bestimmten Wechselbrücke ist auch bekannt. Sind die Wechselbrücken mit stetigen Trackingsystemen auf der Basis von GPS ausgestattet, kann durch die Ortung der Wechselbrücke während des Hauptlaufes auch die Position einer bestimmten Sendung ermittelt werden. Dazu müssen die GPS-Module mit einer Kommunikationseinheit ausgestattet sein. Bei Landverkehren bietet sich mobiles Internet mittels GPRS an. Bei Ankunft der Sendungen im Empfangsdepot und erstmaligem Scannen des Sendungsetiketts während der Entladung wird die Zuordnung zwischen Sendungen und Wechselbrücke wieder aufgelöst. Im Depot erfolgt dann die Zuordnung der Sendungen zu bestimmten Auslieferungstouren. Die stetige Verfolgung auf diesen Auslieferungstouren wird durch den Einsatz GPS-fähiger Handhelds ermöglicht. Bei Übergabe an den Kunden, der den Empfang durch eine Unterschrift auf dem Handheld bestätigt, wird die Zuordnung zwischen Auslieferungstour und Sendung wieder gelöst und die Sendung wird als ausgeliefert im System abgelegt.

Jede einzelne Sendung kann somit während des gesamten Transportprozesses jederzeit lokalisiert werden und der exakte Weg im Nachhinein rückverfolgt werden. Derartige innovative IuK-Lösungen können in der KEP-Logistik zur Effizienzsteigerung beitragen. Auf die dazugehörigen Mehrwertpotenziale wird in Kapitel 4 ausführlich eingegangen.

3.2. Möglichkeiten zur technischen Realisierung

Der Barcode als maschinell lesbarer Strichcode hat sich mittlerweile in Industrie, Handel und Logistik etabliert und wird in der Logistik zu 85 % als Auto-ID System verwendet. Hauptvorteile sind günstige Investitions- und Betriebskosten, nachteilig ist die Notwendigkeit eines Sichtkontaktes zwischen Scanner und Label.²³ Größter Konkurrent des Barcode ist die Technologie RFID. Die Integration der Technik in der Supply Chain zur Verfolgung von logistischen Objekten bzw. zur Rückverfolgung ist in einigen Branchen bereits verbreitet. Vor allem die Automobilindustrie²⁴ und der Handel sind bei der Integration von RFID-Lösungen

²² Vgl. Riese, J. (2010), S. 583.

²³ Vgl. Schöch, R./Hillbrand, C. (2006), S. 91.

²⁴ RFID-Based Automotive Network ist ein Projekt gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie mit dem Ziel die Prozesse der Automobilindustrie Transparent und Optimal zu steuern.

bereits weit fortgeschritten: 2004 begann die METRO GROUP mit der Einführung von RFID in der Logistik- und im Lagermanagement,²⁵ was Wal-Mart in den USA bereits vorgemacht hat.²⁶ Auch im KEP-Bereich gibt es bereits erste Projekte RFID-Identifikation teilweise oder durchgängig zu Identifikation und Steuerung einzusetzen. Der Einsatz reicht von Anwendungen zur Verfolgung besonders wertvoller Sendungen bei der schwedischen Post oder zur Analyse des Transportprozesses bei der australischen Post.²⁷ Bereits 1998 startete DHL erste Forschungsprojekte mit RFID, seit 2005 wird an einer IT-Ausstattung zur weltweiten Einführung gearbeitet. Langfristig wird von DHL das Ziel verfolgt den Barcode durch RFID abzulösen. TNT Express verfolgt die gleichen Ziele.²⁸ Der Einsatz von RFID zur Identifikation von Sendungen anstatt des Barcodes wurde bereits ausgiebig getestet. Aus kaufmännischen Gesichtspunkten hat sich dieses im KEP-Markt bisher nicht durchgesetzt. Es ist zukünftig jedoch zu erwarten, dass die Investitionskosten sinken werden und es demzufolge lediglich eine Frage der Zeit sein wird, bis andere Dienstleister folgen und RFID sich zum Standard entwickeln wird, dies spielt heutzutage jedoch noch keine Rolle.²⁹

Aus Gründen der beschränkten Akkulaufzeit und des Empfangs von GPS-Signalen innerhalb von Wechselbrücken oder Trailern wurde eine Verfolgung auf Basis von GPS auf Sendungsebene bisher nicht realisiert. Existierende Lösungen gibt es, die auf die Verfolgung von Containern ausgelegt sind: DB Schenker Logistics stattet im Laufe des Jahres die rund 4.100 Pool-Wechselbrücken mit GPS-Ortungssystemen der Firma Mecomo AG aus, außerdem werden diese an das bestehende Telematiksystem von DB Schenker angeschlossen; Ziel ist es den Kunden einen noch besseren Service zu bieten.³⁰ Zusätzlich bietet DB Schenker seinen Kunden ein Modul zur Realtime-GPS-Containerverfolgung an.³¹ Trailerproduzent Schmitz Cargobull offeriert optional zur Trailerverfolgung auch ein GPS-System in Zusammenarbeit mit Bosch und T-Systems.³² Zu erwähnen ist hierbei auch das Konzept der angepassten Telematik für Wechselbrücken, wodurch identifiziert wird, in welchem Status sich die Wechselbrücke befindet (Lager, Tour oder unbekannt) um neben dem Datenvolumen auch die Kosten und die Wartungsintervalle gering zu halten.³³

Die stetige Verfolgung auf der letzten Meile kann durch den Einsatz GPS-fähiger Handhelds realisiert werden. Derartige leistungsfähige mobile und mit GPS ausgestattete Computer übernehmen dabei gleich mehrere Funktionen: Navigation und Ortung, Toureninformationen,

²⁵ Vgl. www.future-store.org, abgerufen am 03.08.2011.

²⁶ Vgl. He, W. et al. (2009), o. S.

²⁷ Vgl. Pacciarelli, D. et al. (2011), o. S.

²⁸ Vgl. Zhang, X. et al. (2006), S. 106.

²⁹ Vgl. Mencler, M. (2006), S. 129.

³⁰ Vgl. www.schenker.de (2011), abgerufen am 03.08.2011.

³¹ Vgl. www.dbschenker.com (2011), abgerufen am 03.08.2011.

³² Vgl. www.cargobull.com (2011), abgerufen am 03.08.2011.

³³ Vgl. Dittmer, P. et al. (2011), S. 127.

Auftragserfassung und Zustellbestätigung, sowie Terminüberwachung.³⁴ Für den beschriebenen Vorschlag einer durchgängigen Architektur eines stetigen T&T, insbesondere für Expressdienstleister, müssen die Handhelds zusätzlich fähig sein, Barcode-Labels lesen zu können.

3.3. GPS.LAB des ild Institut für Logistik- & Dienstleistungsmanagement

Die operative Abwicklung der Transportprozesse wird im Paket- und Expressbereich zu hohen Anteilen von Sub- und Sub-Sub-Unternehmern durchgeführt.³⁵ Daher ist es notwendig, dass ein unabhängiges Trackingsystem zum Einsatz kommt, welches nicht vom Fuhrunternehmer abhängig ist, so dass keine Systemintegration bei diesem erfolgen muss.³⁶ Das Institut für Logistik- & Dienstleistungsmanagement (ild) der FOM Hochschule für Oekonomie & Management (Essen) ist durch eine Geräteförderung des Landes Nordrhein-Westfalen in der Lage ein modernes GPS T&T System der Firma AIS Advanced InfoData Systems GmbH (Ulm) zur Forschungsaktivitäten im Bereich der Sendungsverfolgung einzusetzen. Unter dem Namen GPS.LAB wurde am Institut ein Labor für den Betrieb des Systems eingerichtet. Die mobile Sendungseinheit besteht aus drei Komponenten: GPS-Box, Antenne und Akku. Abbildung 3 zeigt die Bestandteile des Systems.



Abbildung 3: Bestandteile der mobilen Sendungseinheit

Abbildung 4 zeigt die Funktionsweise des Sendungsverfolgungssystems GPS.LAB: Die Module können einzelnen Sendungen oder Sendungseinheiten beige packt werden und bestimmen Ihre Position per GPS alle zehn Sekunden. Die Übermittlungsintervalle, nach denen eine Positionsmeldung an einen zentralen Server erfolgt, können individuell eingestellt

³⁴ Vgl. Hennig, U. (2008), S. 50.

³⁵ Vgl. Klaus, P. et al. (2010), S. 143.

³⁶ Vgl. Kärkkäinen, M. et al. (2004), S. 548.

werden. Die Auswertung der Daten erfolgt mit dem map & guide Kartenwerk der PTV AG (Karlsruhe). Die Daten auf dem zentralen Server können dann standortunabhängig abgerufen werden. Mit der Konfiguration von Ortungsmeldungen nach 3 km, 10 Minuten oder bei einer Richtungsänderung von mehr als 45° kann eine Sendungsdauer von mehr als 72 Stunden erreicht werden. Aufgrund der unabhängigen Stromversorgung mit einem Akku entspricht dieses System den oben genannten Anforderungen.

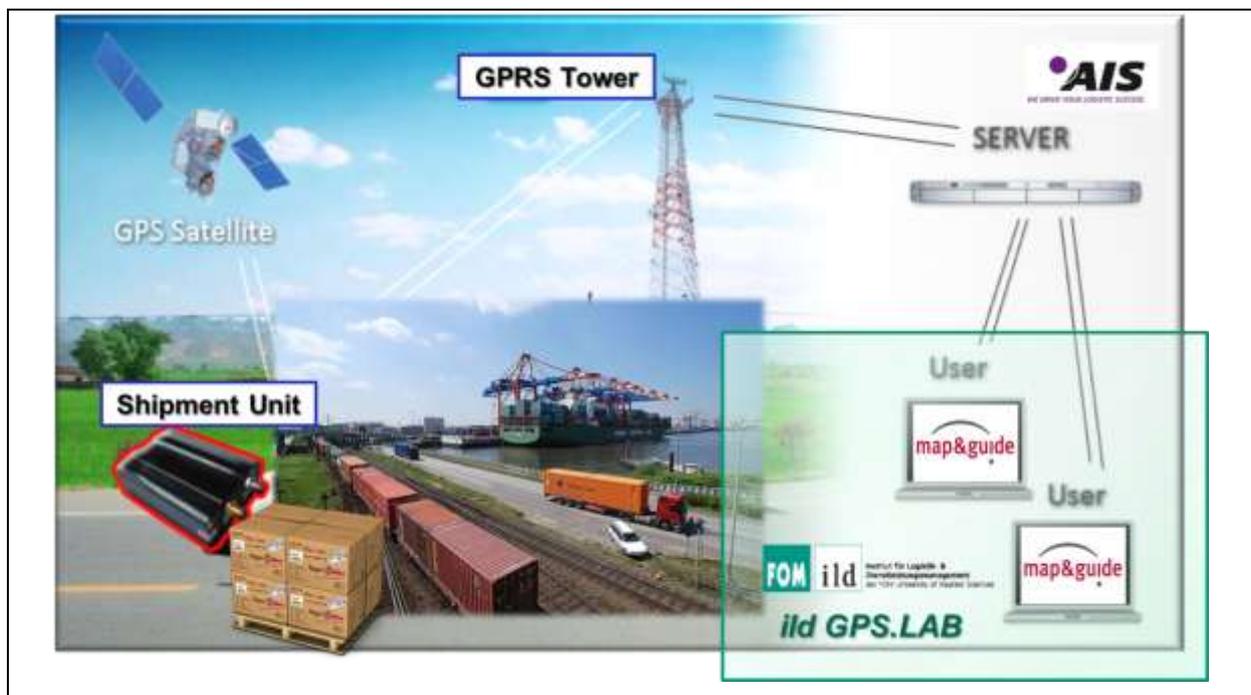


Abbildung 4: Funktionsweise des Sendungsverfolgungssystems GPS.LAB

Erste Tests konnten bereits belegen, dass mit einer richtigen Positionierung auch GPS-Ortung und Übertragung der Positionsdaten innerhalb von Wechselbrücken möglich sind.³⁷ Mit der Anpassung der Ortungsintervalle kann eine Sendedauer von einer Woche mit diesem System problemlos erreicht werden. Dies ist für einen kontinuierlichen Einsatz zur Verfolgung von Wechselbrücken in einem Netzwerk ausreichend. Durch die unabhängige Stromversorgung ist die Verfolgung für den Dienstleister unabhängig vom Fuhrunternehmer zu realisieren. Die Aufladung der Akkus kann beispielsweise während der Be- und Entladung am Depot erfolgen.

4. Mehrwertdienste durch den Einsatz einer stetigen Sendungsverfolgung

4.1. Mehrwertdienste für den Dienstleister

Für den Dienstleister ergeben sich zahlreiche Vorteile durch die transparente Visualisierung der Transportprozesse. Trotz eingesetzter Subunternehmer bleiben die Sendungen bzw. die

³⁷ Vgl. Klump, M. et al. (2011), S. 344.

eingesetzten Wechselbrücken ständig sichtbar und verlassen dadurch nie den Kontrollbereich der Disposition. Dadurch können regelmäßig auftretende Zeitverzögerungen auf Transporten genauestens analysiert werden und Anpassungen in der Routenplanung vorgenommen werden. Vor allem für Expressdienstleister mit garantierten Lauf- bzw. Lieferzeiten ist es von besonderer Bedeutung, dass Verzögerungen im Transportprozess möglichst zeitnah erkannt werden, um frühestmöglich eingreifen zu können, um die Auslieferung an den Kunden nicht zu gefährden. Eine Möglichkeit hierfür wäre ein Geofencing von Transporten im Sinne eines Supply Chain Event Management. Hierbei werden Orte festgelegt, die auf definierten Strecken zu bestimmten Zeiten erreicht sein müssen, andernfalls wird eine automatische Meldung an den Disponenten generiert.³⁸

Ein weiterer Vorteil der kontinuierlichen Verfolgung der Hauptläufe ist dadurch begründet, dass bereits bei Abfahrt am Startdepot eine voraussichtliche Ankunftszeit am Zieldepot ermittelt werden kann. Dies bedeutet einen längeren Planungshorizont für die Tourenplanung der letzten Meile im Zieldepot. Dadurch können die Touren besser geplant werden, die Fahrzeuge sind besser ausgelastet, wodurch die sich die Kosten reduzieren. Diese *dynamische* Zuordnung von Sendungen auf Touren kann durch den Einsatz eines GPS Systems erst realisiert werden, weil ein besserer und vor allem schnellerer Informationsfluss entsteht.³⁹

Durch den Einsatz innovativer GPS-fähiger Handhelds ist es außerdem möglich, dass Fahrer nicht nur in ihren bekannten Tourengeländen ausliefern können. In den GPS Kartendaten können nicht nur Adressen gespeichert, sondern auch zusätzliche Informationen zur Position der Zustellpunkte (bspw. Hintereingang) oder zur Umfahrung staureicher Strecken hinterlegt werden. Das Wissen jedes einzelnen Fahrers kann dadurch in ein zentrales System übernommen werden, so dass es jedem Fahrer zur Verfügung steht.⁴⁰ Dieses ermöglicht eine viel höhere Flexibilität bei der Einteilung von Tourengeländen. Zusätzlich können die Touren dynamisch verändert werden, wenn zusätzliche Abholkunden in den Tourenplan aufgenommen werden sollen oder wenn sich Zeitfenster der Zustellung ändern. Für die Kurierdienste kann die GPS-Ortung dafür sorgen, dass immer der Fahrer einen Auftrag zugewiesen bekommt, der sich in der Nähe befindet.⁴¹

Ein durchgängiges T&T System, welches über alle Stufen der Transportkette eingesetzt wird, bildet die Grundlage für eine genauere Datenbasis für eine Optimierung der Netzwerkstruktur, da die exakten Transportwege jederzeit sichtbar werden und durch diese Daten zukünftige strategische Planungsprozesse unterstützt werden können. Die

³⁸ Vgl. Reclus, F./Drouard, K. (2009), S. 354.

³⁹ Vgl. Kandel et al. (2011), S. 256.

⁴⁰ Vgl. Henning, U. (2008), S. 50.

⁴¹ Vgl. www.intelligente-logistik.org (2011), abgerufen am 05.09.2011.

Netzwerkplaner erhalten dabei eine deutlich bessere Entscheidungsunterstützung, so dass durch den Einsatz dieser Techniken die Netzwerkeffizienz langfristig gesichert wird.⁴²

Doch nicht nur für strategische Planungen, sondern auch für das operative Controlling, beispielsweise zur Ermittlung von Kennzahlen für das Performance Measurement oder zur Analyse der Produktivität der Subunternehmer können die aufgenommenen Daten als Basis für weitere Auswertungen dienen. Ein durchgängiges Controlling bis auf Sendungsebene gehört bisher noch nicht zu den Standardprozessen der Logistikdienstleister. Der Controllingbedarf der Branche ist bei vielen Logistikdienstleister noch nicht hinlänglich bekannt und viele Potenziale bleiben deshalb ungenutzt.⁴³ So werden von vielen Dienstleistern Kosten lediglich ganzheitlich betrachtet. Eine Nachkalkulation für einzelne Sendungen oder einzelne Kunden ist praktisch nicht möglich, da exakte Daten über Sendungslauf oder Auslastung nur selten zur Verfügung stehen. Diese Lücke kann durch eine kontinuierliche und sendungsbasierte Verfolgung im gesamten Netzwerk geschlossen werden, wodurch Kennzahlen mit Hilfe automatisierter Prozesse ermittelt werden können. Ein weiterer Schritt ist die Ermittlung der Kosten- und Ertragsstruktur einzelner Produkte bzw. Produktgruppen oder für einzelne Kunden.⁴⁴ Hierbei wird deutlich an welchen Stellen Kapazitätsengpässe existieren, z. B. für welche Kunden wiederholend Abweichungen von der Standardplanung durchgeführt werden müssen. Dadurch ergeben sich neuartige Preisstrukturierungsmöglichkeiten, da erstmals Zuschläge für bestimmte Wege oder Sonderleistungen zuverlässig berechnet werden können. Ändert ein Kunde bspw. kurzfristig das zur Verfügung gestellte Zeitfenster für Abholung oder Zustellung und muss dadurch eine Tour warten oder sogar auf ein Flugzeug umgeplant werden, können Zuschläge für den Verursacher berechnet werden. Andernfalls könnten eventuell sogar Vergünstigungen oder Gutschriften bei Entschleunigungsmöglichkeiten offeriert werden. Diese Informationen haben einen erheblichen Mehrwert für die Mitarbeiter im Vertrieb des Dienstleisters, da dadurch exakte Kostenstrukturen zur Verfügung stehen und die Auslastungen verschiedener Verbindungen deutlich werden. Dadurch kann der Gedanke einer grünen Logistik auch dem Auftraggeber vermittelt werden.

Im April 2011 wurde die Entwurfsfassung der europäischen Norm DIN EN 16258 zur Berechnung und Deklaration des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen bei Transportdienstleistungen veröffentlicht. Diese schreibt neben der Bestimmung der Emissionen der einzelnen Fahrzeuge auch eine Allokation auf einzelne Sendungen vor.⁴⁵ Vor allem für Sammel- und Verteiltouren kommen auf die Dienstleister zukünftig große Herausforderungen zu. Die Integration eines ganzheitlichen und durchgängigen Systems

⁴² Vgl. Schmid, S./Brockmann, C. (2006), S. 52.

⁴³ Vgl. Krupp, T. et al. (2009), S. 464.

⁴⁴ Vgl. Krupp, T. et al. (2009), S. 465.

⁴⁵ Vgl. DIN EN 16258 (2011), S. 19.

bietet hierbei den Vorteil, dass für das gesamte Netzwerk verlässliche Informationen über Auslastung und Transportwege existieren, so dass in das T&T System integriert eine automatisierte Berechnung der Emissionen sendungsbasiert nach Normvorgabe durchgeführt werden kann. In der neuesten Version des LKW-Routenplaners ‚map & guide professional‘ der Firma PTV AG ist eine integrierte CO₂-Emissionsberechnung bereits enthalten.⁴⁶

4.2. Mehrwertdienste für den Kunden

Neben den Vorteilen für das Design und das Controlling der innerbetrieblichen Prozessabläufe können KEP-Dienstleister auch ihren Kunden Mehrwertdienste anbieten. Wie bereits beschrieben wurde RFID im KEP-Bereich erstmals eingesetzt, um besonders hochpreisige oder kritische Sendungen zu verfolgen. Der Standardservice der Anbieter geht aktuell allerdings noch nicht über eine Identifizierung des aktuellen Auftragsstatus hinaus. Ein kontinuierliches T&T ermöglicht beispielsweise eine Berechnung des voraussichtlichen Ankunftszeitpunktes, welcher in Form einer Information zum Zeitfenster an die Kunden weitergegeben werden kann. Dabei soll für den Kunden nicht der exakte Transportweg nachvollziehbar sein. Allerdings könnten dem Kunden Zeitfenster mitgeteilt werden, wann die Zustellung voraussichtlich erfolgt. Eine Änderung des Zeitfensters aufgrund einer Ablaufverzögerung kann dann automatisiert via E-Mail oder SMS dem Kunden mitgeteilt werden. Als Zusatzleistung kann dem Empfänger auch die Möglichkeit offeriert werden, ein bestimmtes Zustell-Zeitfenster bis zu einem gewissen Zeitpunkt auszuwählen, ggf. entgeltpflichtig. Abbildung 5 zeigt einen Vorschlag, wie die Kundenansicht eines derartigen textbasierten Sendungsverfolgungsportals aussehen könnte, analog dazu ist für die Logistik auch eine Smartphone Anwendung sinnvoll.



Abbildung 5: Prototyp eines Sendungsverfolgungsportal (Kundensicht) mit Zustellzeitfensterangabe

⁴⁶ Vgl. www.mapandguide.de (2011), abgerufen am 19.08.2011.

Die Möglichkeit für Kunden den erwarteten Ankunftszeitpunkt der Sendung exakt bestimmen zu können, bietet vor allem im Bereich der Produktionsplanung erhebliche Planungsvorteile. Eine voraussichtliche Ankunftszeit der Sendung erhöht die Planungssicherheit innerhalb der Produktion, eine frühzeitige Identifikation von Verspätungen ermöglicht dem Kunden eine längere Reaktionsvorlaufzeit um Umplanungen vornehmen zu können. Zusätzlich erhält der Empfänger eine höhere Kontrolle über seine Lieferanten, da exaktere Informationen über den Zeitpunkt der Versendung zur Verfügung stehen.⁴⁷

Händler können Mehrwertpotentiale dadurch generieren, dass Sie ihren Kunden wiederum exaktere Informationen über das Eintreffen bestimmter Waren zur Verfügung stellen können. Dies stärkt die Kundenbindung, so dass davon auszugehen ist, dass sich diese Kooperation in längerfristiger Zusammenarbeit und größerer Planungssicherheit für alle Akteure widerspiegelt. Des Weiteren kann das Personal für die Besetzung der Warenannahme flexibler eingesetzt werden, da Informationen über Ankunftszeiten zur Verfügung stehen. Insbesondere für den Versender stellt dies auch eine Sicherheit für etwaige Strafzahlungen aufgrund verspäteter Lieferungen dar, da durch ein kontinuierliches Tracking exakt nachgewiesen werden kann, wann die Anlieferung beim Kunden oder ein Anlieferungsversuch erfolgte. So kann verhindert werden, dass aufgrund nicht besetzter Warenannahmen keine Anlieferung erfolgen kann und dem Versender aufgrund verspäteter Lieferung Vertragsstrafen drohen. Eine derartige Prozesstransparenz erhöht das Vertrauen des Kunden in den Logistikdienstleister. Diese Nachvollziehbarkeit der Transportprozesse ermöglicht auch eine Bewertung des Dienstleisters durch unabhängige Institutionen. Hierfür könnten gewisse Standards bestimmt werden, die einen zuverlässigen Logistikdienstleister auszeichnen. Diese können durch den Einsatz kontinuierlicher Trackingsysteme belegt werden und unabhängige „Drittinstitutionen“ wie beispielsweise TÜV, Stiftung Warentest oder andere könnten die entsprechenden Dienstleister nach diesen Vorgaben zertifizieren.

Besonders für verderbliche oder gefährliche Güter gelten besondere Beförderungsvorschriften. Durch den Einsatz einer innovativen und vor allem stetigen Verfolgung kann Diebstahl und Missbrauch vorgebeugt werden. Darüber hinaus ist der Nachweis einer korrekten Beförderung bzw. der Einhaltung einer vorgegebenen Beförderungszeit für den Dienstleister einfacher, wodurch sich wiederum ein Mehrwert für den Empfänger ergibt, weil er diesen Nachweis an seinen Kunden weitergeben kann oder selbst die Sicherheit hat, dass die Sendung korrekt befördert wurde.⁴⁸

Diese Mehrwertdienste können in einem ersten Schritt lediglich Premium-Kunden angeboten werden, um eine stärkere Bindung an den Dienstleister zu erzeugen. Eine andere

⁴⁷ Vgl. Schmid, S./Brockmann, C (2006), S. 53.

⁴⁸ Vgl. Flamini, M. et al. (2011), S. 103.

Möglichkeit ist diese Mehrwertdienste für Zusatzkosten anzubieten, um zusätzliche Erlöse zu realisieren. In jedem Fall kann sich der Dienstleister durch ein derart verbessertes T&T Angebot von Konkurrenten am KEP-Markt abheben und ein höheres Marktpotential für sich generieren.

4.3. Testversuch Verfolgung Standardpaket mit dem ild GPS.LAB

Als Testversuche wurden zwei Paketsendungen mit GPS Modulen ausgestattet und vom Standort Essen an den Standort Berlin versandt und wieder retour. Die beiden Sendungen wurden bei zwei verschiedenen Paketdienstleistern (hier: A und B) aufgegeben um unterschiedliche Daten zu sammeln. Aufgrund der Tatsache, dass die Module in Paketen verpackt wurden und der Sendungsgrößen im Paketbereich konnten keine Daten der Hauptläufe dargestellt werden, da die Signalstärke nicht ausreichte. Vor- und Nachläufe sowie Netzwerkstrukturen und Laufzeiten können unabhängig davon nachvollzogen werden. Die Kartendarstellungen von Hin- und Rückweg zeigen die Abbildungen 6 und 7.

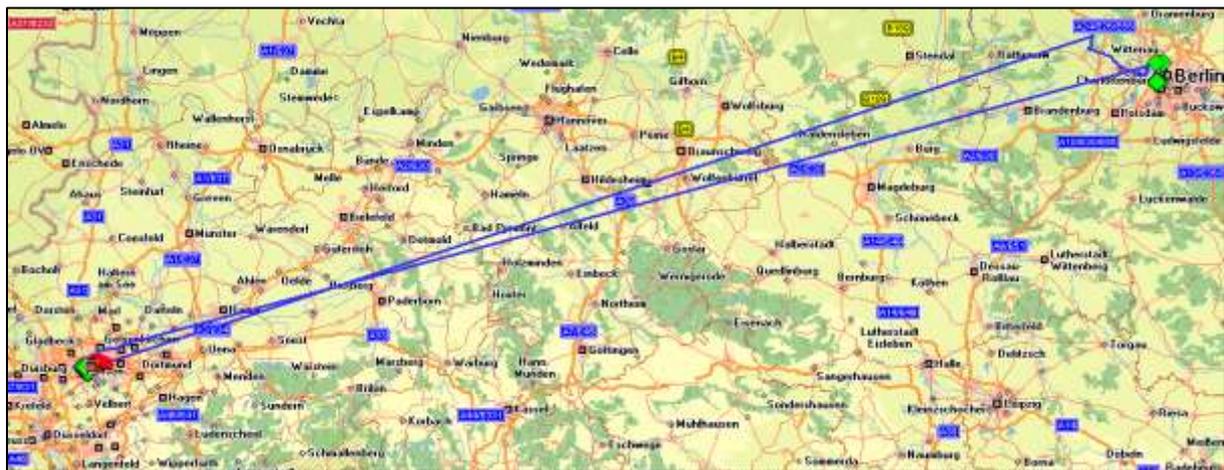


Abbildung 6: Sendungsverfolgung Paketdienstleister A



Abbildung 7: Sendungsverfolgung Paketdienstleister B

Auf den ersten Blick sind dabei deutliche Unterschiede festzustellen. Vor allem der Transport des Dienstleister B von Berlin nach Essen ist interessant: Nach genauer Positionsbestimmung kann festgestellt werden, dass die Relation Berlin – Hannover geflogen wurde und das Paket auf der Straße weiter zum Depot nach Düsseldorf und von dort nach Essen transportiert wurde. Bei isolierter Betrachtung dieser einzelnen Sendung kann festgestellt werden, dass diese Transportart unwirtschaftlich ist. Gründe hierfür könnten aber beispielsweise der Termindruck einzelner Sendungen von Berlin nach Hannover sein, der einen Transport per Flugzeug unumgänglich macht. Weitere Sendungen wurden zusätzlich auch auf das Flugzeug disponiert, da die Kapazität vorhanden war. Dies wirkt sich neben höheren Kosten auch auf die damit verbundenen Treibhausgasemissionen aus. Durch den Einsatz einer sendungsbasierten Verfolgung kann der Verursacher dieser Sonderbeförderung per Flugzeug identifiziert werden und die entsprechenden Sendungen können mit höheren Emissionswerten oder Kostenzuschlägen versehen werden.

5. Zusammenfassung und Ausblick

In den vorangegangenen Abschnitten wird die Möglichkeit der Realisierung einer stetigen Sendungsverfolgung für KEP-Dienstleister erläutert. Es wird auf die verschiedenen technischen Möglichkeiten, die für eine Sendungsverfolgung in Frage kommen, eingegangen und ein quasi-stetiges Verfahren aus einer Kombination von Barcoding & GPS wird für die Realisierung empfohlen und anhand der Erfahrungen des am ild eingesetzten GPS.LAB verifiziert. Die im Anschluss entwickelten Mehrwertpotentiale für Dienstleister und Kunden führen zu einer Stärkung der Geschäftsbeziehungen und der Kunde wird durch derartige Angebote an den Dienstleister gebunden. Neuartige Möglichkeiten generieren zugleich auch neue Kunden.

Wissenschaftliche Ergebnisse und Trenduntersuchungen zeigen, dass das Innovationspotential in der Logistik noch nicht ausgeschöpft ist, das zukünftige Entwicklungspotenzial der Branche zeigt sich zum Beispiel am Effizienzcluster LogistikRuhr.⁴⁹ Der KEP-Bereich galt und gilt jeher als Treiber für die Einführung innovativer Logistikkonzepte für die gesamte Branche.⁵⁰ Mittlerweile hat sich T&T zum Standardangebot wohl aller Anbieter im KEP-Markt entwickelt. Allen voran Marktführer DHL ist ständig daran interessiert durch den Einsatz technologischer Konzepte die Abwicklung der Logistikprozesse zu verbessern, die Produktivität und Effizienz zu erhöhen. Jedoch nicht nur die „Großen der Branche“ auch für KMU werden Konzepte zur Sendungsverfolgung zukünftig interessanter. Durch die technische Entwicklung, beispielsweise die Verbreitung

⁴⁹ Vgl. www.logistikruhr.de (2011), abgerufen am 05.08.2011.

⁵⁰ Vgl. Vahrenkamp, R. (2007), S. 139.

GPS-fähiger Handhelds, wird eine durchgängige Verfolgung der Sendungen zukünftig selbst für regional agierende Kurierdienste erschwinglich. Eine künftige Umstellung von Barcode auf RFID zur Sendungsidentifikation erhöht potenziell zusätzlich die Prozessstabilität und Steuerung der Materialflüsse innerhalb der Depots und verringert das Fehlerrisiko.

Quellenverzeichnis

- De La Torre, Gustavo/Karakaya, Aydin/Goudz, Alexander/Aldarrat, Hatem/Noche, Bernd (2011): Elektromobilitätskonzepte für KEP-Dienste. In: Wolf-Kluthausen, Hanne (Hrsg.): Jahrbuch Logistik 2011. Korschbroich: free Beratung GmbH. Seiten 69-75.
- Dietl, Helmut/Lang, Markus/Lutzenberger, Martin/Wagner, Stephan (2009): RFID-based Entry into the German B2B Parcel market and its Effect on Competitive Strategies, Prices and Market Shares: The Case of Red Parcel Post. Working Paper Series of Institute for Strategy and Business economics, No. 84, University of Zurich.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.) (2011): DIN EN 16258, Methode zur Berechnung und Deklaration des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen bei Transportdienstleistungen (Güter- und Personenverkehr), Entwurfsfassung. Berlin: Beuth.
- Dittmer, Patrick/Gorltd, Christian/Veigt, Marius (2011): Ereignisbasierte Steuerung von Transportprozessen. In: Schenk, Michael et al. (Hrsg.): Tagungsband der 16. Magdeburger Logistiktage „Sichere und nachhaltige Logistik“, 29. Juni – 1. Juli 2011, Seiten 121-131.
- Esser, Klaus/Kurte, Judith (2011): Wirtschaftliche Bedeutung der KEP-Branche, Marktanalyse KEP-Studie 2011. Berlin: Bundesverband Internationaler Express- und Kurierdienste e.V.
- Flamini, Marta/Nigro, Marialisa/Pacciarelli, Dario (2011): Assessing the value of information for retail distribution of perishable goods. In: European Transportation Research Review, Volume 3, Number 2. Seiten 103-112.
- Franke, Wernder/Dangelmeier, Wilhelm (Hrsg.) (2006): RFID – Leitfaden für die Logistik, Anwendungsgebiete, Einsatzmöglichkeiten, Integration, Praxisbeispiele. Wiesbaden: Gabler.
- Hausladen, Iris (2011): IT-gestützte Logistik, Systeme – Prozesse – Anwendungen. Wiesbaden: Gabler.
- He, W./Tan, E.L./Lee, E.W./Li, T.Y. (2009): A solution for integrated track and trace in supply chain based on RFID & GPS. In: Proceedings of the IEEE Conference on Emerging Technologies & Factory Automation, 22-25 September 2009, o. S.
- Hennig, Uwe (2008): Satellitengestützte Sendungsverfolgung, Vorteile der GPS-Technologie für Kurier-, Paket und Expressdienste. In: FM Das Logistik, Magazin, Ausgabe 12/2008, Seiten 50-51.
- Kandel, Christof/Klumpp, Matthias/Keusgen, Tristan (2011): GPS based Track and Trace for Transparent and Global Supply Chains. In: Proceedings of the 17th International Conference on Concurrent Enterprising, 20-22 June 2011, Aachen, Germany. Seiten 252-259.
- Kärkkäinen, Mikko/Ala-Risku, Timo/Främling, Kary (2004): Efficient tracking for short-term multi-company networks. In: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Volume 34, Number 7. Seiten 545-564.
- Klaus, Peter/Hartmann, Evi/Kille, Christian (2010): Die Top 100 der Logistik. Marktgrößen, Marktsegmente und Marktführer in der Logistikdienstleistungswirtschaft, Ausgabe 2010/2011. Hamburg: Deutscher Verkehrs-Verlag.
- Klumpp, Matthias/Kandel, Christof/Bioly, Sascha/Rodermund, Sarah (2011): Potenziale eines GPS-Trackingsystems. In: Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Jahrgang 106 (2011), Ausgabe 05/2011. Seiten 342-345
- Krupp, Thomas/Bohmann, Björn/Stockinger, Daniela/Bauer, Christoph (2009): Controlling bei Logistikdienstleistern – Aktueller Stand und zukünftige Herausforderungen. In: Controlling, Jahrgang 21 (2009), Ausgabe 8/9. Seiten 464-471.
- Mencler, Madleen (2006): Entwicklung von Speditionen und KEP-Dienstleistern in Österreich. Schriftenreihe des Instituts für Transportwirtschaft und Logistik – Logistik, 03/2006. Institut für Transportwirtschaft und Logistik, Wien: WU Vienna University of Economics and Business.

- Pacciarelli, Dario/D'Ariano, Andrea/Scotto, Michele (2011): Applying RFID in warehouse operations of an Italian courier express company. In: Netnomics, OnlineFirst, 21. Juli 2011, o. S.
- Reclus, Fabrice/Drouard, Kristen (2009): Geofencing for Fleet & Freight Management. In: Proceedings of the 9th International Conference on Intelligent Transport Systems Telecommunications, 20-22 October 2009, Lille, France. Seiten 353-356.
- Ries, Jürgen (2010): Der Spediteur und die Paketdienste. In: Höser, Thorsten (Hrsg.): Leitfaden für Spedituere und Logistiker in Ausbildung und Beruf Band 1, 22. Auflage. Hamburg: Deutscher Verkehrs-Verlag. Seiten 574-591.
- Schenk, Michael/Richter, Klaus (2007): Telematik und RFID – Elektronische beobachter gestalten die sichere Warenkette. In: Bullinger, Hans-Jörg/ten Hompel, Michael (Hrsg.): Internet der Dinge. Berlin, Heidelberg: Springer. Seiten 77-90.
- Schmid, Simone/Brockmann, Carsten (2006): Marktübersicht: Tracking & Tracing Lösungen in der Logistik. In: PPS Management, Jahrgang 11, Ausgabe 2. Seiten 52-61.
- Schöch, Robert/Hillbrand, Christian (2006): Ein integrierter Ansatz für diskrete und stetige Sendungsverfolgung auf Stückgutebene mittels RFID und GSM. In: Mannfeld, Dirk Christian/Suhl, Leena (Hrsg.): Informationssysteme in Transport und Verkehr. Paderborn: DS&OR Lab. Seiten 89-102.
- Stopka, Ulrike (2009): Herausforderungen und Potenziale von Mobilfunk-, Ortungs- und Navigationsdiensten in Güterverkehr und Logistik. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der technischen Universität Dresden, Ausgabe 58, Heft 1-2, Seiten 81-89.
- Vahrenkamp, Richard (2007): Logistik, Management und Strategien, 6., überarbeitete und erweiterte Auflage. München: Oldenbourg.
- Wind, Katja/Meyer, Mirja/Busch, Wolfgang (2011): Potenziale zur Verbesserung von Sicherheits- und Logistikprozessen im internationalen Seecontainerverkehr durch indikative Telematiklösungen. In: Schenk, Michael et al. (Hrsg.): Tagungsband der 16. Magdeburger Logistiktage „Sichere und nachhaltige Logistik“, 29. Juni – 1. Juli 2011, Seiten 143-152.
- Wang, Yingli/Potter, Andrew (2008): The application of real time tracking technologies in freight transport. In: Proceedings of the 3rd International IEEE Conference on Signal-Image Technologies and Internet Based System, 16-19 December 2007, Shanghai, China. Seiten 298-304.
- Wannenwetsch, Helmut (2010): Integrierte Materialwirtschaft und Logistik, Beschaffung, Logistik, Materialwirtschaft und Produktion, 4., aktualisierte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer.
- www.cargobull.com (2011): Services – Trailer-Telematik. URL: http://www.cargobull.com/de/services/telematik-komponenten_c84.html, abgerufen am 03.08.2011.
- www.dbschenker.com (2011): Transparenz entlang der Transportkette. URL: http://www.dbschenker.com/site/logistics/dbschenker/com/de/produkte__services/seefracht/smartbox/smartbox.html, abgerufen am 03.08.2011.
- www.future-store.org (2011): METRO Group Future Store Initiative. URL: <http://www.future-store.org/fsi-internet/html/de/1477/index.html>, abgerufen am 03.08.2011.
- www.gsa.europa.eu (2011): WSA: Why GALILEO? URL: <http://www.gsa.europa.eu/go/home/galileo/why-galileo/>, abgerufen am 05.08.2011.
- www.intelligente-logistik.org (2011): SmartTruck. URL: <http://www.intelligente-logistik.org/projekte/smarttruck.html>, abgerufen am 05.09.2011.
- www.logistikruhr.de (2011): EffizienzCluster: LogistikRuhr. URL: <http://www.logistikruhr.de/index.php?id=80>, abgerufen am 05.08.2011.
- www.mapandguide.de (2011): map&guide professional. URL: <http://www.mapandguide.de/produkte/routenplanung/mg-professional/>, abgerufen am 19.08.2011.
- www.schenker.de (2011): DB Schenker Logistics setzt in Deutschland auf GPS-Ortung für Wechselbrücken. URL: http://www.schenker.de/deutsch/news/newsOrdner/2011_03/piGpsOrtung.html, abgerufen am 03.08.2011.

Klump, M./Kandel, C. (2012): Einsatz von RFID und GPS zur Sendungsverfolgung sowie für Mehrwertdienste in der KEP-Branche. In: Gesellschaft für Verkehrsbetriebswirtschaft und Logistik e.V. (Hrsg.): GVB-Jahrbuch 2011/12 für die Kurier-, Express-, Paket- und Briefdienste. Wirtschaftliche, technische, organisatorische und rechtlich/politische Entwicklungen. GVB Verlag: Rohr, S. 75-92.

Zhang, Xiao-dan/Yue, Shu-jie/Wang, Wie-min (2006): The review of RFID applications in global postal and courier services. In: The Journal of China Universities of Posts and Telecommunications, Volume 13, Issue 4. Seiten 106-110.