

AdHoc-Management und Zustandsüberwachung von Gütersendungen zur Qualitätserhöhung in der unternehmensübergreifenden Transport-Logistik

Olaf Poenicke, Bernd Gebert
Fraunhofer IFF Magdeburg
Sandtorstrasse 22, 39106 Magdeburg
olaf.poenicke@iff.fraunhofer.de

Guntram Flach
Fraunhofer IGD Rostock
Joachim-Jungius-Str. 11, 18059 Rostock
guntram.flach@igd-r.fraunhofer.de

Abstract: Qualität, Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Innovationen stellen die zentralen Bestimmungsgrößen für eine intelligente Logistik dar. Zur Gewährleistung einer hohen Sicherheit und Qualität von Logistik-Dienstleistungen nimmt der Einsatz von Systemen zur Zustandsüberwachung und Verfolgung von Frachtsendungen stetig zu. Um dieser Entwicklung Rechnung zu tragen, müssen diese Einzelsysteme im Wirkungsbereich der jeweiligen Logistik-Dienstleister auch bei der Zusammenstellung und Abwicklung unternehmensübergreifender Transportketten integriert werden. Die im Projekt IMOTRIS¹ zu entwickelnde Plattform zur Planung unternehmensübergreifender und intermodaler Transportketten berücksichtigt daher bereits in der Planungsphase den Einsatz und die Datenfusion verteilter Systeme zur Zustandsüberwachung. Weiterhin werden Anwendersichten zum echtzeitnahen Frachtmonitoring in die Plattform integriert.

1 Einleitung

Die Anforderungen an logistische Leistungen entlang der Warenketten steigen kontinuierlich. Wesentliche Gründe dafür liegen in der Internationalisierung von Produktionsprozessen und dem fortwährenden Trend zur Just-in-Sequence-Anlieferung von Bauteilen in den Produktionsbetrieben sowie in der Zunahme des Versandhandelsvolumens im Consumer-Bereich. Durch diesen Trend der Verlagerung fester Lagerkapazitäten auf die Straße steigt die Anzahl der Transportvorgänge sowie der Wert der transportierten Waren und Güter. Problemstellungen der Warensicherheit ergeben sich dabei sowohl im Bereich des Transports als auch in den Umschlagsknoten. Einen Lösungsansatz, um den wachsenden Anforderungen an einen gesicherten Güter- und Warentransport zu begegnen, stellt eine kontinuierliche echtzeitbasierte Warenüberwachung mit Angaben zu aktuellen Positionen und Warenzuständen dar.

¹ Gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie - Förderkennzeichen 19G8021B

Dies wird durch gezielte Anforderungen einzelner Güterbranchen untermauert. Sowohl im Bereich der Kühl- und Frischewaren mit Nachweis von Herkunft und Einhaltung der spezifischen Temperaturgrenzen, als bspw. auch im Bereich der Elektronikindustrie. So hat der Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) im November 2009 einen Leitfaden zur „Identifikation und Traceability in der Elektro- und Elektronikindustrie“ für die gesamte Wertschöpfungskette veröffentlicht, welche auch die Lieferketten betrachtet.²

Eine weitere Nutzungsmöglichkeit für Echtzeitinformationen in der Transportlogistik stellen AdHoc-Anwendungen dar. Transportdienstleister sind bestrebt auch ihre bereits bestehenden Transportverbindungen bestmöglich auszulasten. Vor allem bei Straßentransporteurern im Kurier- und Expressbereich mit unregelmäßigen Transportrouten und -auslastungen gibt es Bestrebungen die Einzelfahrten und deren Auslastung zentral zu erfassen, um bei zusätzlichen Zielpunkten durch neue Aufträge einen Abgleich zur Transportbündelung zu ermöglichen. Hier lassen sich Daten zur Position, Route und Beladungszustand von Fahrzeugen, neben dem Sicherheitsaspekt auch für zusätzliche Vermarktungsmöglichkeiten nutzen.

2 IMOTRIS-Systembeschreibung und -architektur

Um Aspekte der Waren-Verfolgung und -Zustandsüberwachung bereits in der Planung unternehmensübergreifender Transportketten zu berücksichtigen ist es zielführend diese in entsprechende Planungswerkzeuge zu integrieren. Ziel des Projektes IMOTRIS ist die exemplarische Realisierung einer solchen Planungsumgebung in Form eines automatisierten Intermodalen Transport Routing Informationssystems mit dem Schwerpunkt der Seehafen-Hinterlandanbindung.³ Dieses System soll Servicefunktionalitäten, zur Optimierung interner Planungs- und Prozessabläufe für die Transportkettenmitglieder einerseits und Routing-, Informations-, und Buchungsservices für Versender, Makler und international agierende Transportdienstleister als Auftraggeber andererseits, bereitstellen. Dabei werden Logistikdienstleister, deren Dienstleistungen sowie Güterklassifikationen zentral im System in Form von Ontologien (Seehafenhinterland-, Güter-Ontologie) hinterlegt. Dienste zur Frachtverfolgung und -überwachung werden entsprechend als Mehrwertdienstleistungen der Logistik-Unternehmen definiert.

Das Nutzungskonzept der IMOTRIS-Plattform unterscheidet zwischen einer strategischen Komponente zur Planung von Transportketten und einer operativen zur Transportverfolgung (vgl. Abb. 1). Gegenüber dem Nutzer werden beide Sichten zentral über einen Webservice dargestellt. Intern werden die Planungsdaten an die operative Sicht übergeben und um güterspezifische Informationen angereichert. Beispielsweise können über in den Güterontologien hinterlegte Eigenschaften, wie Temperaturgrenzen für Frischegüter, kritische Zustandseigenschaften automatisiert dem jeweiligen Transportauftrag zugeordnet werden. Die Sensorinformationen der Transportdienstleister (z.B. Temperaturinformationen) werden dabei über eine definierte

² Identifikation und Traceability in der Elektro- und Elektronikindustrie, ZVEI- Leitfaden für die gesamte Liefer- und Wertschöpfungskette, ZVEI, 11/2009

³ www.imotris.de

Schnittstelle an das IMOTRIS-System übergeben, so dass die operative Sicht der IMOTRIS-Plattform vor allem für kleinere und mittlere Transportunternehmen die Möglichkeit bietet ggü. ihren Kunden Mehrwertdienste zur Frachtverfolgung anzubieten.

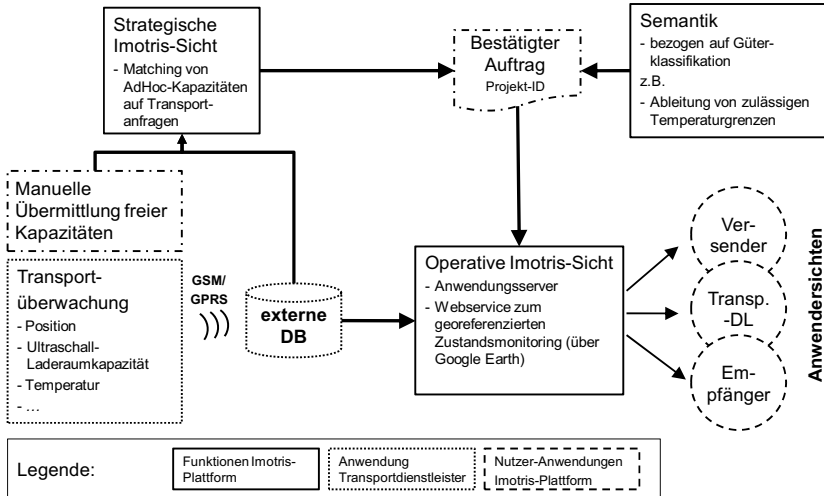


Abbildung 1: Anwendungsarchitektur für AdHoc-Dienste und Zustandsüberwachung

Semantische Beschreibungen und Regeln erlauben es, verschiedene Informationsquellen und QoS-Dienste dynamisch zu steuern und zugehörige Tracking- und Tracing-Prozesse wissensbasiert und kontextabhängig anzustoßen. Durch Nutzung der Semantik kann der jeweilige Dienst (z.B. Zustandsüberwachung) aktive Unterstützung bei sensorbasierten Transport-Prozessen ableiten [FIRu08, VBH08, Kup09].

Durch eine höhere Standardisierung relevanter Transportdienstleistungsbeschreibungen [DIN10], die unternehmensübergreifende Zustandsüberwachung und die automatisierte Erfassung freier Transportkapazitäten im Seehafenhinterland [Sch06] soll weiterhin eine signifikante Qualitätserhöhung im Rahmen der strategischen und operativen Prozesse gewährleistet werden.

3 Anwendungsszenario

Das Anwendungsszenario, das im Rahmen eines funktionsfähigen Demonstrators umgesetzt wird, sieht einen AdHoc-Transport von temperaturkritischen Waren vor. Dabei wird eine Transportanfrage für den Expressversand von Frischegütern an die IMOTRIS-Plattform gestellt. Das mit entsprechender Sensorik ausgestattete Fahrzeug eines Transportdienstleisters meldet automatisiert freie Ladekapazitäten und die aktuelle Position in der Plattform an, so dass die Transportanfrage auf die freien Kapazitäten des Dienstleisters gemacht werden kann. Es kommt somit zu einem über die Plattform vermittelten AdHoc-Auftrag.

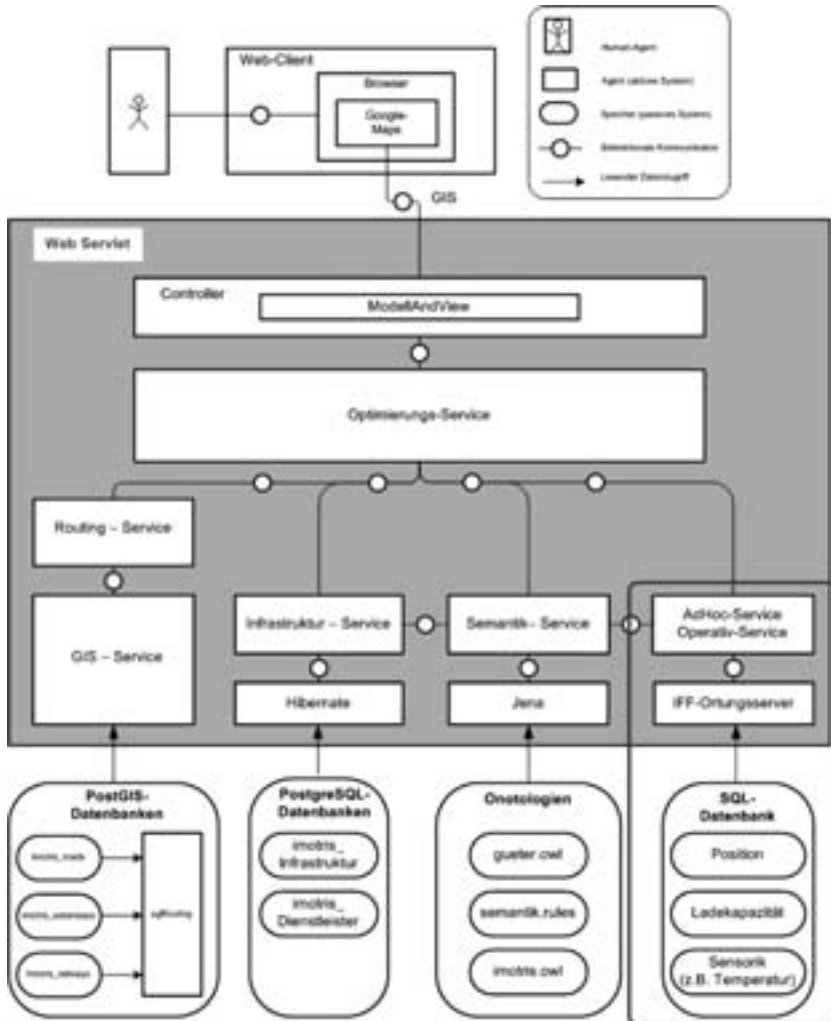


Abbildung 2: Gesamtarchitektur des IMOTRIS-Experimentalsystems

Nach Bestätigung des Vertragsschlusses zwischen Anfrager und Dienstleister werden über die operative IMOTRIS-Sicht Echtzeitinformationen zum Transportvorgang anwenderbezogen zur Verfügung gestellt. Im Rahmen des Demonstrators werden die Sensor-Daten des Fahrzeugs über einen parametrisierten HTTP-Get Request an den Ortungsserver des Fraunhofer IFF übergeben (vgl. Abb. 1 „externe DB“). Die dort ankommenden Daten werden über den Transfer von KML-Files an die IMOTRIS-Plattform übergeben, wo sie im Webbrowser mittels Google Maps georeferenziert ausgegeben werden. Dieser Lösungsansatz wurde vom Fraunhofer IFF erfolgreich im Bereich der Flughafenlogistik erprobt [Kir10].

Die Architektur des Demonstrators ermöglicht auch den Einsatz von Telematik-Modulen, die unternehmensübergreifend mit der Fracht im intermodalen Verkehr transportiert werden. Im Rahmen einer kommerziellen Anwendung lassen sich Telematikeinheiten externer Dienstleister sowie entsprechende externe Datenbanken an die operative IMOTRIS-Plattform anbinden. Weiterhin lässt sich die Überwachung der Transportfahrzeuge, um eine automatisierte funkbasierte Inventarisierung der Transportladung erweitern (vgl. intelligenter Laderaum [PoKi10]).

4 Realisierungsaspekte

Die für den Lösungsansatz notwendigen Überlegungen werden im folgenden Abschnitt durch eine Auswahl verschiedener Realisierungsaspekte (vgl. Abb. 2) kurz vorgestellt:

Der **AdHoc-/Operativ-Service** arbeitet als SOAP-Webservice der mittels parametrisierter HTTP-Get Requests von Sensormodulen eingehende Daten über die Funktion `addPositionService` empfängt und an den SQL-Server übermittelt. Weiterhin dienen die Adhoc-/Operativ-Services als Schnittstelle für die übergeordnete Architektur, um aktuelle Ressourcendaten über den `getPositionService` abzurufen. Diese werden für eine Darstellung der Daten im Browser (Google Maps) als KML-File zur Verfügung gestellt.

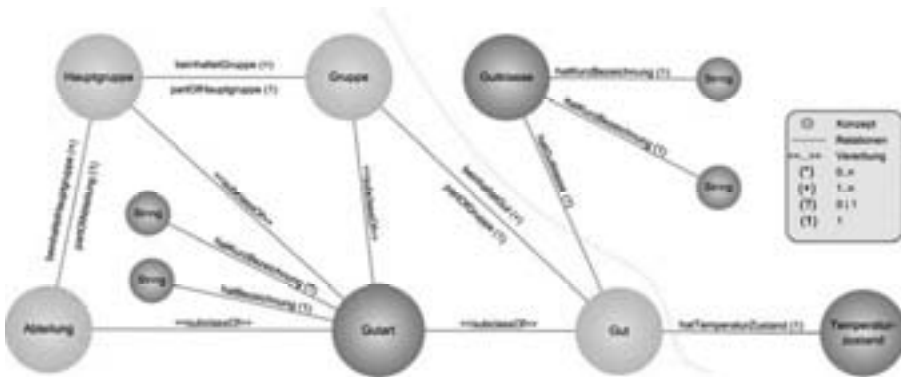


Abbildung 3: Beispiel eines Ontologieschemas – Güterontologie für Kühlwaren

Der **SQL-Server** dient der Speicherung der eingehenden Informationen, die ID-bezogen abgelegt werden. Für die Umsetzung im Demonstrator werden exemplarisch neben einem Zeitstempel die Geokoordinaten, die freie Laderaumkapazität sowie die Laderaumtemperatur über den AdHoc-/Operativ-Service auf dem SQL-Server hinterlegt.

Die **Sensoren** stellen ihre Sensordaten über den `addPositionService` mittels parametrisierter HTTP-Get Requests zur Verfügung. Im Demonstrator erfolgt dies über das beim Projektpartner Magdeburger Flitzer im Fahrzeug integrierte GPS-GSM-Modul.

Die **semantische Komponente** des IMOTRIS-Experimentalsystems [FIRu10] besteht aus der Ontologie zur Klassifikation von Gütern (vgl. Abbildung 3), der Seehafen-Hinterland-Ontologie und einem Regelsystem. Die Seehafen-Hinterland-Ontologie

beinhaltet Konzepte zur Klassifikation von Ladeeinheiten, Transportmitteln und Dienstleistern (vgl. [Sch06]). Mithilfe der Ontologie sollen in der strategischen Planungsphase Transport- und Umschlagsdienstleister, die sich aufgrund ihrer Dienstleistungsbeschreibung (z.B. Leicht- oder Tiefkühlwarenumschlag) für den Umschlag bestimmter Güter oder Ladeeinheiten eignen, ausgewählt werden. Darüber hinaus können mittels Gutarten-spezifischer Kennzahlen Rückschlüsse für die automatische und aktive Steuerung der sensorbasierten Zustandsüberwachung bzw. der Frachtraumüberwachung abgeleitet werden. Das Inferenz- und Regelmodell wird dabei über eine entsprechende Schnittstelle angefragt und liefert relevante Informationen, mit der die Adhoc- bzw. Operativ-Services angereichert werden können. So können entweder die in der Transport-Anfrage verwendeten Suchattribute um bestimmte Gutartenspezifische Attribute und Kennzahlen erweitert oder zusätzliche QoS-Anforderungen (z.B. Mehrwertleistungen) mit entsprechenden Werten adaptiert werden.

5 Ausblick

Im Umfeld der betrachteten Logistikszenerarien werden zukünftig die eingesetzten System- Datenmodell- und Prozess-Parameter anhand der beschriebenen Anwendungsszenarien und zugehöriger Gutarten (Kühl- und Frische-Güter, Stückgüter) bei den Praxispartnern Magdeburger Flitzer⁴ und Rostocker Fracht- und Fischereihafen⁵ im Rahmen eines ersten Demonstrators eingesetzt und evaluiert.

Literaturverzeichnis

- [DIN10] DIN.: Lager- und Transportlogistik – Standardisierte Leistungsdefinition und –bewertung in der Angebotsphase, DIN-SPEC 1001, Beuth Verlag, 2010
- [FIRu08] Flach, G., Rust, M.: WISSLOG – Wissensbasierte Services in adaptiven, unternehmensübergreifenden Hafenlogistik-Umgebungen, KnowTech, Frankfurt, 2008
- [FIRu10] Flach, G., Ruth, Thomas.: IMOTRIS – Nutzung des OpenStreetMap-Ansatzes im Rahemn eines Intermodalen Transport Routing Informations-Systems, 6. GeoForum M-V, Warnemünde, 2010
- [Kir10] Kirch, M.; Schenk, M.; Richter, K.: Funkgestützte Identifikation und Ortung in der Flughafenlogistik, Jahrbuch Logistik, 2010
- [Kup09] Kuper, Marcus.: Wissensbasierte Transport-Routing-Services in intermodalen Seehafen-Hinterland-Umgebungen, Diplomarbeit, Universität Rostock, 2009
- [PoKi10] Poenicke, O.; Kirch, M.; Voigt, M.; Richter, K.: Intelligente Infrastrukturen und Transportmittel zur kontinuierlichen Warenverfolgung, AutoID/ RFID Special, 2010
- [Sch06] Schwarz, Florian.: Modellierung und Analyse trimodaler Transportketten für Seehafenhinterlandverkehre, Universität Dortmund, Diss., 2006
- [VBH08] Virgin, M., Bruder, I., Heuer A.: InGVer: Intelligente Gefahrgutverfolgung – Die Unterstützung der logistischen Kette durch den Einsatz von Ontologien. In: 20. GI-Workshop Grundlagen von Datenbanken, Apolda, 2008

⁴ www.magdeburgerflitzer.de

⁵ www.rfh.de