



Verbundprojekt OrGoLo:

Organisatorische Innovationen mit Good Governance in Logistik-Netzwerken

Prof. Dr.-Ing. Bernd Noche – Melissa Robles, M. Sc. – Pri Supriyanto, M. Sc.

Pflichtenheft für einen prototypischen Lieferketten- Konfigurator

Förderkennzeichen: 01IC10L20A



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

OrGoLo-Projektbericht Nr. 11

ISSN 1866-9255

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
I	Abbildungsverzeichnis..... IV
II	Tabellenverzeichnis..... V
1	Einleitung6
1.1	Ziel..... 6
1.2	Forschungsgebiet..... 6
1.3	Änderungskontrolle 7
1.4	Abkürzungsverzeichnis 7
1.5	Definitionen und Akronyme..... 8
1.6	Literatur 9
2	Allgemeines zum Lieferketten-Konfigurator11
2.1	Ausgangssituation 11
2.2	Systemfunktionen..... 12
2.3	Rahmenbedingungen 13
2.4	Produktenperspektiven 15
2.4.1	Benutzerschnittstelle 15
2.4.2	Hardware-Schnittstelle..... 15
2.4.3	Software-Schnittstelle 16
2.4.4	Kommunikationsschnittstelle..... 18
2.4.5	Speichereinschränkung 18
2.4.6	Anforderungen der Seiten-Adaption..... 18
2.5	Benutzerkennzahl 18
2.6	Voraussetzungen und Abhängigkeiten 19
3	Spezifische funktionale Anforderungen.....20
3.1	Funktionale Anforderungen 20
3.1.1	Transportalternativen 20
3.1.2	Transportdauer 21
3.1.3	Transportkosten..... 21
3.1.4	Transportdokumentation 22
3.1.5	Tracking & Tracing..... 22
3.1.6	Transport-Consulting 23

3.2	Administrator-Funktionen	23
3.2.1	Benutzerverwaltungsfunktion	23
3.2.2	Seitenschutz.....	24
3.3	Anwendungsfallmodul	24
3.3.1	Erhaltung der historischen Transportdaten	25
3.3.2	Auswahl der Transportrouten.....	25
3.3.3	Abschätzung der Kosten und Durchlaufzeit	26
3.3.4	Überprüfung der Dokumente	26
3.3.5	Aktualisierung der Kosten und Durchlaufzeit.....	27
3.3.6	Aktualisierung des Lieferstatus.....	27
3.3.7	Erhaltung der Masterdaten	28
3.3.8	Tracking & Tracing.....	28
3.3.9	Evaluation der Planungsqualität.....	28
3.4	Datenmodell	29
3.5	System-Architektur	30
4	Nicht funktionale Anforderungen	32
4.1	Benutzerfreundlichkeit	32
4.2	Zuverlässigkeit	33
4.3	Adaption	33
4.4	Funktionalität.....	33
4.5	Effizienz	33
5	Softwareentwicklungsplan	34
6	Lieferumfang	35
7	Abnahmekriterien und Qualitätsanforderungen.....	36
8	Dokumentation	37

I **Abbildungsverzeichnis**

	<u>Seite</u>
Abbildung 1: Produktübersicht des Lieferketten-Konfigurators.....	13
Abbildung 2: Module und Umfeld des LKK	14
Abbildung 3: Programmübergreifende Schnittstelle des Assistentztools	16
Abbildung 4: Überblick des Anwendungsfallmoduls im LKK.....	24
Abbildung 5: Klassen von Eingangsdaten des Lieferketten-Konfigurators.....	30
Abbildung 6: System-Architektur - LKK.....	31

II Tabellenverzeichnis

	<u>Seite</u>
Tabelle 1: Änderungskontrolle.....	7
Tabelle 2: Die Evaluation eines bestehenden web-basierten Supply Chain-Tools.....	12
Tabelle 3: Auswertung Produktqualität [Umfrage in OrGoLo-Anwendergruppe (2011)]	32

1 Einleitung

1.1 Ziel

Das Pflichtenheft zur Spezifikation der Softwareanforderungen wird erstellt, um detailliert das Lieferkettenplanungstool „Lieferketten-Konfigurator“ zu beschreiben. Dieses Tool soll Benutzer unterstützen, internationale Lieferketten zu entwickeln und auf transparente und wirksame Weise auf allen Planungsebenen behilflich zu sein: bei der strategischen, taktischen und operativen Planung. Dieses Dokument basiert auf Kundenanforderungsspezifizierungen hier geschrieben wie Vorschlägen des Lehrstuhls Transportsysteme und -Logistik der Universität Duisburg-Essen.

Dieses Dokument erläutert technische Vorbedingungen und Einschränkungen, unter welchen das System arbeitet: funktionale Eigenschaften des Systems einschließlich des Interfaces, die erwartete Softwareleistung, Softwareentwicklungsplan, den Änderungsverwaltungsprozess und die Liste funktionaler Dinge, zu denen eine Spezifizierung durchgeführt werden soll. Das Datenmodell wird hier präsentiert, um eine Gesamtübersicht der erforderlichen Daten zu geben, die vom Projektpartner bereitgestellt werden müssen, um den gegebenen Fall zu prüfen.

Dieses Systemanforderungsspezifizierungsdokument ist sowohl für potenzielle Stakeholder als auch für Entwickler vorgesehen. Es wird ebenfalls dem „Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)“ bereitgestellt, das die Finanzierungshilfe gewährleistet.

1.2 Forschungsgebiet

Die entwickelte Software trägt den Namen „Lieferketten-Konfigurator“ und trägt im Weiteren die Abkürzung „LKK“.

Der Lieferketten-Konfigurator soll den logistischen Planer, insbesondere den Logistikdisponent im Unternehmen des Verladers, unterstützen, optimale Transportkosten und Durchlaufzeiten für den globalen Transport, insbesondere für die Haus-Haus-Lieferung zu ermitteln. Der LKK sollte imstande sein, Alternativwege mit multimodalem Transport (z.B. Straße, Schiene, Luft und See) zur Verfügung zu stellen, die auf der Grundlage eines Simulationsmodells und historischer Daten erzeugt werden. Die erzeugte Transportroute und ihre Eigenschaften (z.B. Kosten, Durchlaufzeit) werden zum Referenzmodell, auf dessen Basis der logistische Planer seine endgültige Entscheidung trifft.

Sobald eine Transportroute ausgewählt wird, soll der Lieferketten-Konfigurator die verzögerungsfreie Abwicklung für den Transport des spezifischen Produkts sichern, indem der Anwender auf die erforderlichen Frachtdokumenten für diese Sendung aufmerksam gemacht wird. Auf dieser Ebene wird auch auf Gefahrgutblätter hingewiesen. Parallel dazu wird der LKK die realen Transportkosten und die Durchlaufzeit für den ausgewählten Weg suchen und entsprechend die optimale Route vorschlagen.

Die folgenden Funktionen oder Anwendungsfälle werden **nicht** vom LKK-System zur Verfügung gestellt

- Anlegen eines Speditions- oder Beförderungsauftrages
- Bezahlung von Transporten, Zollabwicklungen, Steuern oder Logistikdienstleistungen

- Berücksichtigung von möglichen Rabatten bei den Transportkosten, die bei Abschluss eines Transportvertrages aufgrund von Volumen oder Marketing-Initiativen der Logistikdienstleister angeboten werden könnten
- Bündelung der Sendungen mit anderen Versendern und Berücksichtigung der entsprechenden Preisteilung und Reduzierung
- Durchführung des kundenspezifischen Prozesses, zum Beispiel Kommunikation oder Dokumentensendung zum Zollamt

1.3 Änderungskontrolle

Änderung			Geänderte Kapitel	Beschreibung der Änderung	Autor	Zustand
Nr.	Datum	Version				
1	06.09.2011	1.1	Alle	Initiale Produkterstellung	TUL/SDZ	in Bearbeitung
2	08.10.2011	1.2	Alle	Detaillierungsgrad	TUL/SDZ	in Bearbeitung
3	31.10.2011	1.3	Alle	Rechtschreibung	TUL	Fertig
4						
5						

Tabelle 1: Änderungskontrolle

1.4 Abkürzungsverzeichnis

API	Application Programming Interface
CBR	Case-Based Reasoning
DCOM	Distributed Component Object Model
ERP	Enterprise Resource Planning
GIS	Geographic Information System
INCOTERM	International Commercial Term
KP	Kollaborationsplattform
LKK	Lieferketten-Konfigurator
MSMQ	Microsoft Message Queuing
RIA	Rich Internet Application
ROCOF	Rate of failure occurrence
SOAP	Simple Object Access Protocol
TCP/IP	Transmission Control Protocol and Internet Protocol

WCF	Windows Communication Foundation
WSE	Web Services Enhancements
XML	Extensible Markup Language

1.5 Definitionen und Akronyme

ADO.NET Entity Framework	Ein Objekt-Relationaler Mapper zur Abbildung von relationalen Datenbanktabellen auf .NET-Objektstrukturen. Microsoft lieferte das ADO.NET Entity Framework erstmals mit .NET 3.5 Service Pack 1 und Visual Studio 2008 Service Pack 1 aus. In .NET 4.0 und Visual Studio 2010 war die zweite Version des ADO.NET Entity Framework enthalten mit der Versionsnummer 4.0. In dieser Version gibt es erhebliche Erweiterungen und Verbesserungen.
Anwendungsfall	Ein Anwendungsfall (engl. use case) bündelt alle möglichen Szenarien, die eintreten können, wenn ein Akteur versucht, mit Hilfe des betrachteten Systems ein bestimmtes fachliches Ziel (engl. business goal) zu erreichen. Er beschreibt, was inhaltlich beim Versuch der Zielerreichung passieren kann, und abstrahiert von konkreten technischen Lösungen. Das Ergebnis des Anwendungsfalls kann ein Erfolg oder Fehlschlag/Abbruch sein.
Haus-Haus-Lieferung	Durch den Frachtführer oder die Spedition einen direkten Güterfluss vom Exporteur zum Importeur (oder vom Versandort bis zum Zielort) mit minimaler Unterbrechung und Verzögerung zu sichern.
Embargo	Ein Embargo (von spanisch embargar „behindern“) ist in der internationalen Wirtschaft und Politik die Unterbindung des Exports und Imports von Waren oder Rohstoffen in ein bestimmtes bzw. aus einem bestimmten Land.
Incoterms	Die International Commercial Terms wurden ab 1928 von der Internationalen Handelskammer (International Chamber of Commerce) als einheitliche Vertragsnormen für die im internationalen Handel gebräuchlichen Handelsklauseln erarbeitet und 1936 erstmals herausgegeben.
MS-SQL Server Express	Ein relationales Datenbankmanagementsystem von Microsoft, das sich am Standard der aktuellen SQL-Version orientiert. Der SQL-Server besteht aus vielen Services und Tools, wie Analysis Services, Reporting Services, Integration Services und Sync Services.
Rich Internet Application	Den Begriff Rich Internet Application (RIA, deutsch: reichhaltige Internet-Anwendung) versteht man unter dem Begriff Internetanwendungen, die eine reiche (vielfältige) Menge an Interaktionsmöglichkeiten mit ihrer Benutzeroberfläche bieten. Insbesondere RIAs, die in Webbrowsern laufen, ähneln eher dynamischen Desktopanwendungen als klassischen (statischen) Webseiten.
ROCOF	Rate of occurrence of failures = Fehlerrate. Es misst die Frequenz des uner-

	warteten Verhaltens ab; z.B. ROCOF = 2/100 bedeutet, dass 2 Misserfolge innerhalb von 100mal Einheiten vorkommen können.
Stakeholder	Als Stakeholder (engl.) wird eine natürliche oder juristische Person bezeichnet, die ein Interesse am Verlauf oder Ergebnis eines Prozesses hat. Vor allem in betriebswirtschaftlicher Hinsicht wird der Begriff häufig verwendet. Im Marketing aber setzt sich langsam der Begriff „Anspruchsgruppen“ durch.
Tracking & Tracing	Auskunft darüber, wo sich Waren zu einem bestimmten Zeitpunkt befinden. Dabei bezeichnet Tracking die Ortsbestimmung eines bestimmten Objekts zu einem definierten Zeitpunkt. Tracing zeigt auf, was mit den Rohstoffen, Halbfertigfabrikaten und Endprodukten bei ihrem Gang durch die Kette geschehen ist.
Verlader	Unternehmen, das als Auftraggeber von Logistikdienstleistern auftritt und Gesamtverantwortung für rechtliche, wirtschaftliche und gesellschaftliche Auswirkungen der Aktivitäten zugunsten der eigenen Lieferketten trägt; kann Verkäufer oder Käufer sein bzw. dessen Interessenvertreter.
Windows Communication Foundation (WCF)	WCF soll in Microsoft Windows eine neue dienstorientierte Kommunikationsplattform für verteilte Anwendungen werden. Microsoft will hier viele Netzwerk-Funktionen zusammenführen und den Programmierern solcher Anwendungen standardisiert zur Verfügung stellen. Durch die WCF werden die Kommunikationstechnologien Distributed Component Object Model (DCOM), Enterprise Services, Microsoft Message Queuing (MSMQ), Web Services Enhancements (WSE) und Web-Services unter einer einheitlichen API zusammengefasst.
Web 2.0	Ein Schlagwort, das für eine Reihe interaktiver und kollaborativer Elemente des Internets, speziell des World Wide Webs, verwendet wird. Hierbei konsumiert der Nutzer nicht nur den Inhalt, er stellt als Prosument selbst Inhalt zur Verfügung. Der Begriff postuliert in Anlehnung an die Versionsnummern von Softwareprodukten eine neue Generation des Webs und grenzt diese von früheren Nutzungsarten ab. Die Verwendung des Begriffs nimmt jedoch zugunsten des Begriffs Social Media ab.
Zollabgaben	Eine Zahlungspflicht, die Importeuren (und, manchmal, Exporteuren) durch die Zollbehörde eines Landes auferlegt wird, um Staatseinkommen zu erheben und/oder inländische Industrien vor effizienteren oder räuberischen Mitbewerbern aus dem Ausland zu schützen.

1.6 Literatur

Zelewski, S.: Überblick über das Verbundprojekt OrGoLo. Essen 2011.

Lautenschläger, H.: Innovative Instrumente zur Gestaltung globaler Logistiknetze. Essen 2011.

Noche, B. / Robles, M. / Haep, S.: Technische Rahmenbedingungen zur Gestaltung globaler Logistiknetze. Essen 2011.

Kowalski, M.: Lastenheft für ein prototypisches Software-Tool zur Unterstützung des Case-based Reasonings (CBR-Tool). Essen 2011.

Lautenschläger, H./ Lautenschläger, M.: Design für eine Kollaborationsplattform zur Gestaltung globaler Logistiknetze. Essen 2011.

Noche, B. / Robles, M. / Haep, S.: Lastenheft für einen prototypischen Lieferketten-Konfigurator. Essen 2011.

2 Allgemeines zum Lieferketten-Konfigurator

2.1 Ausgangssituation

Aufgrund der Globalisierung und der Fragmentierung der Prozesse eines Unternehmens sind die Anforderungen an Transporte, Logistik und Supply Chain Management deutlich gestiegen. Die Koordinierung und solide Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Stakeholders bzw. Lieferanten, Verkäufern, Spediteuren und Kunden spielt eine wichtige Rolle für den Erfolg der Supply Chain-Prozesse. Es ist zwingend erforderlich, dass sie miteinander in einem integrierten Supply Chain-System zur Planung, Steuerung und Überwachung der logistischen Prozesse kooperieren können.

Aufgrund mangelnder Transparenz in internen sowie externen Prozessen haben Unternehmen häufig Schwierigkeiten bei der Planung und Durchführung von globalisierten Supply Chain-Prozessen, etwa durch mangelnde Identifizierung von Stakeholders in der Planungsphase, Verzögerungen aufgrund mangelnder oder falscher Dokumentation zur Zollabwicklung, Verkennung der Embargozustände etc. Mit dem Ziel, diese Problematik zu überwinden, soll ein Wissens-basiertes Tool konzipiert, entwickelt, getestet und bewertet werden, um in Zukunft eine Verbesserung der Nachhaltigkeit und der Bewältigung von Änderungen im Handel zu sichern.

Im Internet gibt es eine Vielfalt an kommerziellen und kostenlosen Tools, die Teile der gesamten Supply Chain-Prozesse bei der Planungs-, Durchführungs- oder Überwachungsphase unterstützen. Nachteil dieser Tools ist die niedrige Transparenz und Prozessintegrität. Die verfügbaren Tools ermöglichen dem Planer weder die Schätzung der Transportkosten noch der Transportzeit für spezifische Routen. Obwohl manche Tools diese Informationen liefern, unterstützen sie den Planer nicht bei dem intuitiven Leistungsvergleich verschiedener Transportalternativen, basierend auf Kosten und Zeiten.

Ferner sind die notwendige Dokumentation zur Erfüllung der Zollvorschriften und rechtliche Informationen wie etwa die Sanktionsliste hier nicht transparent abgedeckt. Aus integraler Sicht bieten die verfügbaren Tools keine gesamte Abdeckung der Supply Chain-Prozesse und weisen Lücken in und zwischen den strategischen, taktischen und operativen Ebenen auf.

Internet-Seite	Transparenz	verfügbare Dokumente	Prozess-Integrität
www.asiacalculator.com	sehr gut	N.V.	ungenügend
www.freightmarket.com	gut	N.V.	ungenügend
www.freight-calculator.com	ungenügend	N.V.	ungenügend
www.globalshippingcosts.com	gut	N.V.	ungenügend
www.oceanfreightusa.com	gut	N.V.	ungenügend
www.rtsb.de	gut	N.V.	gut
www.searates.com	-	N.V.	ungenügend
www.shippingonline.cn	sehr gut	N.V.	ungenügend
www.transbank.eu	-	N.V.	-

Tabelle 2: Die Evaluation eines bestehenden web-basierten Supply Chain-Tools

Die verfügbaren web-basierten Tools sind qualitativ bewertet und in Tabelle 2 dargestellt. Die Spalte „Transparenz“ bezieht sich auf die Fähigkeit des Tools, Informationen über Preise, Transportzeiten und die Möglichkeit zum Vergleich verschiedener Transportalternativen zu Verfügung zu stellen. Die Spalte „Dokumente“ zeigt die Fähigkeit der Tools, Hinweise und Informationen zu liefern, die notwendig sind, um erfolgreich Export-/Import-Verfahren abzuwickeln. Die letzte Spalte zeigt eine Bewertung der Fähigkeit eines Tools, Unterstützung auf allen Ebenen zu leisten: strategisch, taktisch und operativ.

2.2 Systemfunktionen

Der LKK soll in der Lage sein, neben dem Case-Based Reasoning-Tool, auf der Kollaborationsplattform unter einem Web 2.0-Konzept laufen zu können. In der folgenden grafischen Darstellung werden die Aufgaben des LKKs aufgezeigt.

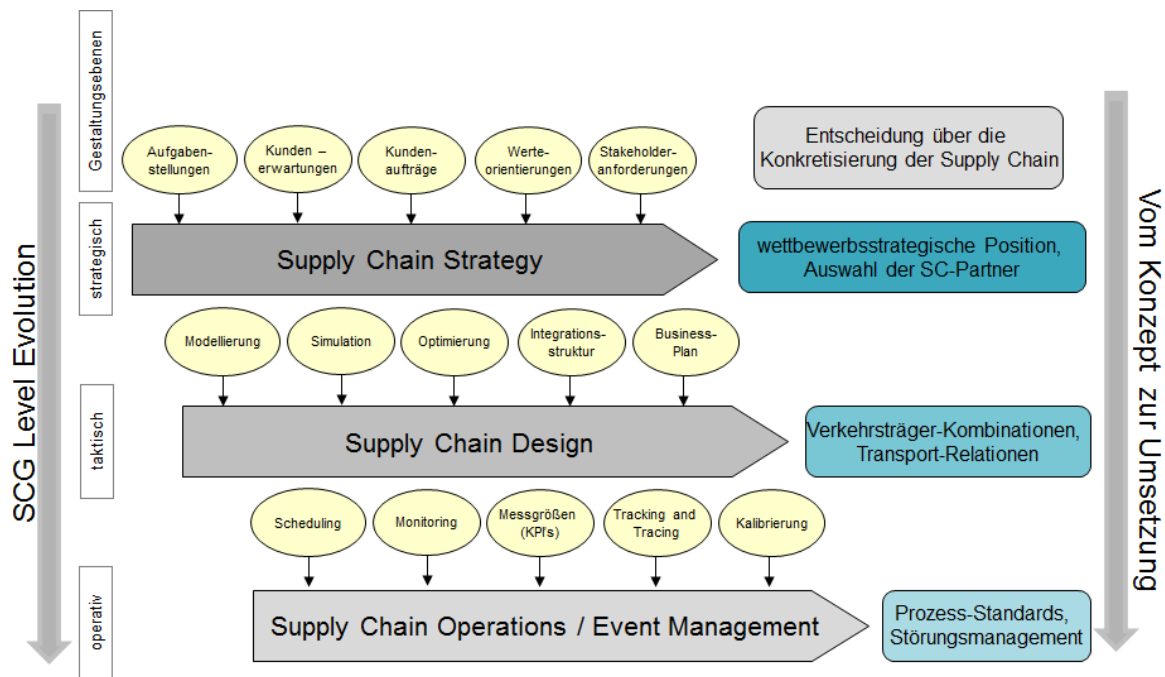


Abbildung 1: Produktübersicht des Lieferketten-Konfigurators

Strategische Ebene

- Hinweis auf Transportalternativen mit multimodalen Transporten
- Berechnung von Transportkosten für jede Route
- Berechnung der Transportzeiten jeder Route

Taktische Ebene

- Die Transportkosten und Transportzeiten werden ein entscheidender Faktor zur Auswahl von Geschäftspartnern.
- Hinweis auf die Transportdokumente (Lieferschein, Produktblatt, Gefahrgutblätter)

Operative Ebene

- Tracking & Tracing von Benutzerprozessen
- Auswertung der Effektivität und Effizienz der aktuellen Supply Chain-Planung mit der Auswertung von Indikatoren
- Sicherung historischer Daten

2.3 Rahmenbedingungen

Der zu entwickelnde LKK ist eine web-basierte Applikation, die auf Microsoft.NET framework 4 aufgebaut werden soll. Das modulare Konzept Prism Silverlight wird eingesetzt zur Entwicklung des LKKs. Das System besteht aus vier Haupt-Modulen: Kernmodul, Simulator, Dokumenten-Manager und Datenbanksystem. Der LKK wird zusammen mit der externen Applikation „CBR-Tool“ gekoppelt und auf der Kollaborationsplattform integriert.

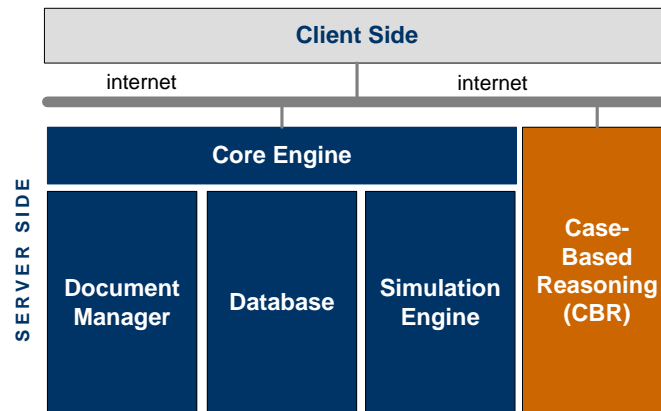


Abbildung 2: Module und Umfeld des LKK

Kernmodul

Das Kernmodul ist das Hauptteil des LKK, der die Kommunikation zwischen Anwender, Simulator, Dokumentmanager und Datenbanksystem ermöglicht. Das Modul steuert auch die Benutzerberechtigung und Benutzerauthentifizierung. Alle Schnittstellen mit externen Systemen wie das CBR-Tool, Logistikdienstleister-Web-Services sowie Tracking & Tracing-Systeme sollen anhand dieses Moduls definiert und implementiert werden. Dieses Modul wird auf einem Web-Server laufen, auf den mittels Internet zurückgegriffen werden kann.

Simulator

Die Simulation des Transportmodells erfolgt in diesem Modul. Basierend auf eingegebenen Informationen (z.B. Versandort, Zielort, Produktkategorie, usw.) und historischen Transportdaten berechnet der Simulator potentielle Transportrouten zusammen mit den entsprechenden Preisen und Transportzeiten. Die Ergebnisse dieser Simulation sind als Referenz zu verstehen und können deshalb von denen des Marktes abweichen. Dieses Modul soll nicht in Verbindung mit anderen Modulen, außer dem Kernmodul, stehen.

Dokumenten-Manager

Dieses Modul übernimmt die Aufgabe zur Kennzeichnung der notwendigen Dokumente für die Abwicklung des Transports auf der selektierten Route. Bei Business-Vereinbarungen und Lizenzen mit externen Partnern soll ein externer Dokumenten-Generator, z.B. Format-Software, für die Vermeidung von Redundanzen und nicht erklärbaeren Fehlern aufgrund dynamischer Wechsel sorgen.

Datenbanksystem

Das Datenbanksystem speichert die gesamten Daten zusammen mit den Systemdaten. Das Datenbanksystem ist die Datenquelle für alle Modelle, die im Kernmodul definiert sind.

2.4 Produktenperspektiven

2.4.1 Benutzerschnittstelle

Die reichhaltige Internet-Anwendung (RIA) wird als Basis für die Entwicklung der Benutzerschnittstelle dienen. Sie muss auf der Anwenderseite durch beliebige Webbrowser, die ein Silverlight plug-in unterstützen, verfügbar sein, z.B. IE, Mozilla Firefox, Opera, etc. Die Benutzerschnittstelle soll intuitiv und einfach für die Anwender zu bedienen sein. Es muss sichergestellt werden, dass alle Benutzer die verschiedenen Funktionen nutzen können, ohne über spezielle technische oder Software-Kenntnisse verfügen zu müssen. Verschiedene Typen von Benutzerschnittstellen werden verfügbar sein in Abhängigkeit von Benutzer-Rolle und -Funktion. Benutzer werden das System durch folgende Schnittstelle anwenden können:

- **Datenpflege-Schnittstelle:** Diese Schnittstelle wird vom Logistikspezialisten (Super User) zur Wartung der historischen Transportdaten benutzt. Der Besitzer der Daten soll die Datenschutzebene als vertraulich behandeln, zum Austausch oder zum Veröffentlichen von Daten freigeben. Vertraulich bedeutet, dass auf die Daten nur von einer begrenzten Anzahl von Benutzern zugegriffen werden soll. Zum Austausch bedeutet, dass bestimmte Benutzer oder Benutzergruppen die Daten miteinander austauschen können. Die Datenschutzebene wird als öffentliche Daten freigeben, wenn der Datenbesitzer will, dass jeder angemeldete Benutzer auf seine Daten zugreifen kann. Die Masterdaten für die Planung von globalen Supply Chains, wie Hafen, Embargo, Kosten lassen sich bei Nutzung dieser Schnittstelle pflegen. Die Schnittstelle, die den Benutzern ermöglicht, Daten zu importieren, soll über eine Batch-Datei entwickelt werden.
- **Web-Benutzeroberfläche:** Über diese Schnittstelle soll der Benutzer die nötigen Angaben zur Berechnung der Transportalternativen, z.B. Versandort, Zielort, Ankunftsdatum, Menge und Typ der Waren eingeben. Über die Eingangsdaten liefert das System Transportalternativen, Transportkosten, Transportzeit und die geforderte Dokumentation, die zur Abwicklung der Transporte nötig ist. Eine geografische Darstellung der Transportknoten und Transportrouten soll ermöglicht werden.
- **Beobachtung und Steuerungsoberfläche:** Diese Schnittstelle ermöglicht den Benutzern, ihre Sendungen zu verfolgen. Es soll gezeigt werden, an welchem Ort zum Abfragezeitpunkt sich die Sendung befand und die noch nachzulaufende Route bis zum Zielort. Der Zustand der Sendung soll von den beteiligten Spediteuren oder sonstigen Logistikdienstleistern angegeben werden. Ein Diagramm sowie eine Tabelle sollen die Ergebnisse der Evaluation präsentieren.
- **Administratorschnittstelle:** Durch diese Schnittstelle soll ein Administrator in der Lage sein, neue Benutzer anzumelden und Benutzerberechtigungen zuzuordnen. Es soll über diese Schnittstelle auch die Neukonfigurierung globaler Verarbeitungseigenschaften möglich sein.

2.4.2 Hardware-Schnittstelle

Alle LKK-Komponenten werden auf einem zentralen Server laufen. Die Hardware-Schnittstelle (Geräte) zum Tracking & Tracing muss von den beteiligten Logistikdienstleistern gestellt werden. Außer diesen Geräten ist keine andere Hardware-Schnittstelle erforderlich.

2.4.3 Software-Schnittstelle

Für die Entwicklungsphase des LKKs wird ein MS-SQL-Server express R2 als Datenbanksystem genutzt. Diese Version verfügt über ein Maximum von 10 GB pro Datenbank, was für die Datenprüfung als ausreichend angenommen wird. Eine Softwareerweiterung wird nach Benutzeranforderungen berücksichtigt. Für die Kommunikation mit der Datenbank ist ADO.NET Entity Framework 4.1 zuständig. Windows Communication Foundation (WCF) wird die Kommunikation zwischen der Kunden- und der Server-Seite verwalten. Der Datenaustausch mit Applikationen, die mit anderen Technologien arbeiten, wie das CBR-Tool, wird mit einer standardisierten Kommunikation durch Nutzung des XML-Formats ermöglicht.

An den Teilsystemen Lieferketten-Konfigurator, Kollaborationsplattform und Case-based Reasonings-Tool werden Schnittstellen errichtet werden, die die effiziente und reibungslose Kommunikation zwischen den Assistenztools sichern. Die Berührungspunkte werden aus dem Austausch von Daten bestehen, da die Prozesse innerhalb jedes Einzel-Tools komplett abgewickelt werden, um eine programmübergreifende Schnittstelle zwischen den Modulen zu schaffen. Ziel ist es, eine Modularisierung der Softwarearchitektur zu gewährleisten, die es ermöglicht, die verschiedenen Komponenten beider Tools gleichzeitig zu entwickeln, ohne dass erst eine Komponente fertiggestellt werden muss, um die Programmierung der zweite beginnen zu können.

In Abbildung 3 ist eine graphische Beschreibung dieser programmübergreifenden Schnittstelle LKK-KP-CBR-Tool dargestellt.

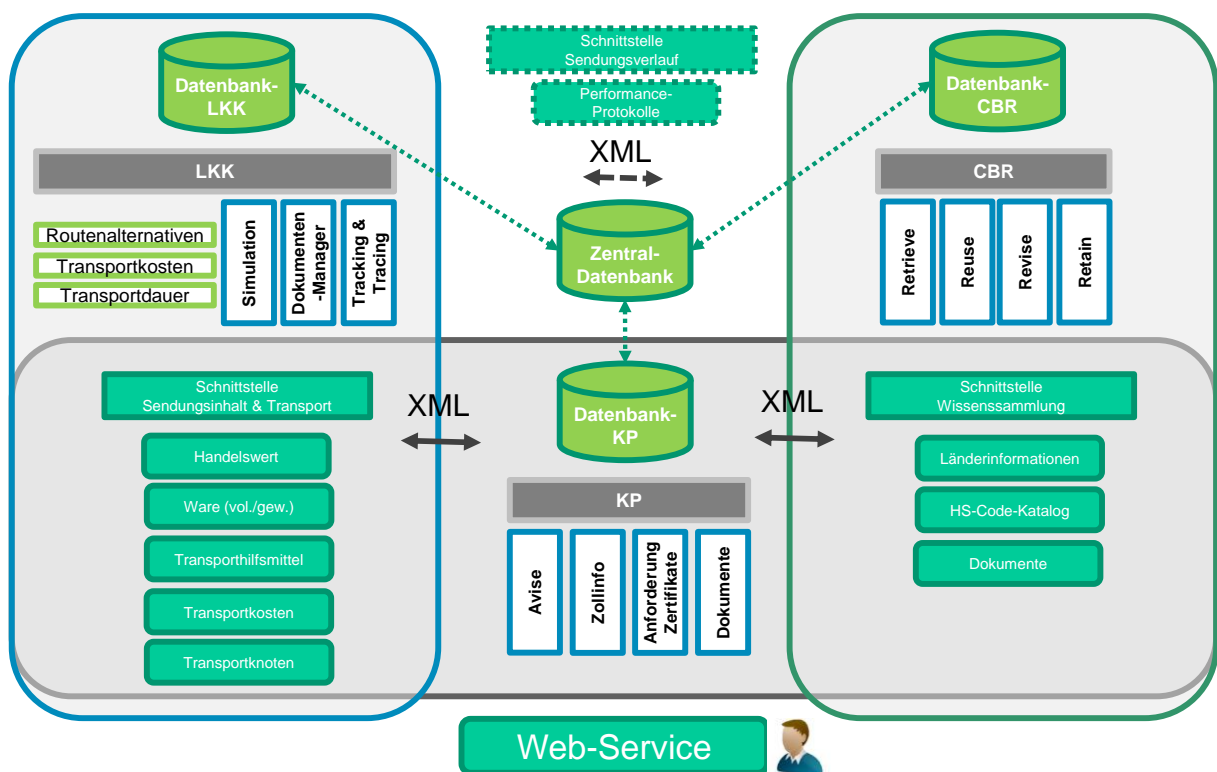


Abbildung 3: Programmübergreifende Schnittstelle des Assistenztools

Um eine parallele Entwicklung zu sichern, werden die Assistenztools in der Entwicklungsphase über eigene Datenbanksysteme verfügen, welche in einer späteren Phase durch eine Zentral-

Datenbank synchronisiert werden. Der Datenaustausch zwischen LKK, CBR-Tool und der Kollaborationsplattform wird mit einer standardisierten Kommunikation durch Nutzung des XML-Formats ermöglicht.

Der Datenaustausch zwischen LKK, KP und CBR-Tool könnte in zwei Arten erfolgen:

1. Synchronisierung der Datenbank

Die Synchronisierung erfolgt auf einer Datenbank-Ebene. Ein Objekt muss entwickelt werden, damit das System eine Veränderung im Inhalt jeder Datenbank erkennt und eine Synchronisierung bei diesem Ereignis durchgeführt wird. Ferner sollte das Objekt in der Lage sein genau festzulegen, ob die Eigenschaften einer Entität in beiden Datenbanken unterschiedlich sind. Die Synchronisierung soll auf einer regelmäßigen Basis erfolgen, um eine Konsistenz der Daten zu sichern.

2. Web Service

Der Web-Service ist eine Datenaustausch-Technologie, die Daten über SOP übermittelt und das standardisierte XML-Format verwendet. Der Web-Service ermöglicht dem System Informationen auf einer Business Logik-Ebene auszutauschen und ermöglicht Multi-Systemen mit verschiedenen Plattformen und Betriebssystemen miteinander zu kommunizieren. So können die KP und das CBR-Tool Eingangsdaten an den LKK senden und die Simulationsergebnisse der Simulations-Engine des LKKs erhalten. Mit diesem Ansatz ist die Entwicklung jedes Assistenztools flexibler.

Um die notwendigen Informationen der Funktionen der Kollaborationsplattform abzudecken wie etwa:

- Erfassen und Bearbeiten von Artikel-Stammdaten
- Erfassen und Bearbeiten von Prozess-Stammdaten
- Erfassen und Bearbeiten von Sendungen mit Sendungspositionen und Unterpositionen unter Bezugnahme auf die Artikelstammdaten
- Zuordnung des Import-HS-Codes des Ziellandes zu den Sendungspositionen und Unterpositionen
- Erstellung und Transfer von Zoll-Rechnungen an den Zollagenten im Zielland

werden die Daten Wareninformationen, Transportkosteninformationen, Informationen über die Transporthilfsmittel und Transportknoten zur Berechnung der Routenalternativen, Transportkosten und Transportdauer, die vom LKK verwendet wurden, auf der Kollaborationsplattform geladen.

Der Lieferketten-Konfigurator kann Daten an das CBR-Tool liefern, die durch das Modul Tracking and Tracing generiert wurden. Diese Informationen über die abgeschlossene Verfolgung einer Sendung werden in Form einer Liste von Daten übergeben und das CBR-Tool wird diese Daten zur Aktualisierung oder Formulierung von neuen Fällen verwenden können. Für die Verarbeitung dieser Daten kann das CBR-Tool eine Liste begrifflicher Terminologien übergeben, die in den LKKs zur Berechnungen angewendet werden. Die Verarbeitung dieser Daten zur Eingabe in die Falldatenbank ist vom CBR-Tool zu gewährleisten. Der Bedarf für solche Falleingangsdaten muss grundsätzlich von den Entwicklern des CBR-Tools artikuliert werden.

Eine Anfrage des CBR-Tools an den Lieferketten-Konfigurator für Informationen über Transportalternativen, Transportkosten und/oder Transportdauer ist nicht vorgesehen, da zum Erhalt dieser Informationen ein direkter Eintritt des Benutzers in den LKK erfolgt. Für den Fall, dass die Informationen über historische Berechnungen vom CBR-Tool angefordert werden, können diese in Form

der Tabellen übergeben werden. Auf Wunsch kann der Benutzer die Fallendatenbank des CBR-Tools prüfen und nach Informationen über ähnliche Sendungen suchen.

2.4.4 Kommunikationsschnittstelle

Die Kommunikation zwischen Anwender und Server soll über TCP/IP erfolgen. Der Server sowie die Datenbank sollen auf dem gleichen Host liegen.

2.4.5 Speichereinschränkung

Der LKK hat keine besondere Speichereinschränkung.

2.4.6 Anforderungen der Seiten-Adaption

Silverlight plug-in muss auf dem Internet Browser installiert werden. Wenn der LKK geöffnet ist, wird ein Pop-Up-Fenster die Benutzerberechtigung bestätigen. Wenn der Benutzer akzeptiert, erfolgt die automatische Installation. Diese Installation kann auch wie folgt manuell erfolgen.

Internet Explorer

- Öffnen Sie den Internet Explorer
- Klicken Sie auf Extras > Add-Ons verwalten > Add-Ons aktivieren bzw. deaktivieren > Von Internet Explorer verwendete Add-Ons > Microsoft Silverlight
- Aktivieren Sie unter "Einstellungen" die Option "Aktivieren" und bestätigen Sie die Änderung durch Klicken auf "OK"

Mozilla Firefox

- Öffnen Sie Mozilla Firefox.
- Klicken Sie auf Extras > Add-Ons > Plugins > Silverlight Plug-In
- Aktivieren Sie das Plug-in durch Klicken auf die Schaltfläche "Aktivieren"
- Starten Sie Mozilla Firefox neu

2.5 Benutzerkennzahl

Benutzer sind Supply Chain-Planer, Supply Chain-Analysten, Logistik-Manager und Fachleute, die mit dem Umgang von Internet und Office Tools, wie z.B. MS Excel, vertraut sind. Die Benutzer von LKKs lassen sich in folgende drei Typen gliedern:

- Lieferketten-Spezialist – Diese Person spielt eine wichtige Rolle in der Entwicklung des Systems. Der Lieferketten-Spezialist trägt die Verantwortung, die historischen Transportdaten zu pflegen. Durch den LKK führt der Supply Chain-Analyst Supply Chain-Prozesse durch und überwacht diese.
- Spediteur – Dieser Benutzer soll den Zustand von Sendungen aktualisieren sowie über aktuelle Transportkosten informieren.

- **Verwaltungspersonal** – Diese Benutzer sollen die Applikationen nach geschäftlicher und technischer Genauigkeit pflegen. Aufgaben des Verwaltungspersonals sind die Anmeldung von Benutzern, die Zuordnung von Benutzerberechtigungen und die Pflege der Masterdaten.
- **Technischer Support** – Diese Benutzer sollen den Lieferketten-Spezialisten bei der Problembehandlung von Software und Hardware unterstützen.

2.6 Voraussetzungen und Abhängigkeiten

Es wird die Annahme getroffen, dass potentiell mit dem LKK arbeitende Logistikdienstleister über Web-Dienstleistungen verfügen, die das Abfragen des LKK nach Transportkosten und Transportzeiten ermöglichen. Anders wäre das LKK nicht in der Lage, entsprechende Routen anzuzeigen.

3 Spezifische funktionale Anforderungen

3.1 Funktionale Anforderungen

In dem folgenden Abschnitt werden die funktionalen Ansprüche seitens des Benutzers an die zu entwickelnde Software beschrieben. In dem Assistenztool zur Konfiguration von Lieferketten werden dem Anwender verschiedene Hilfestellungen zur Gestaltung, Planung, Durchführung sowie zum Monitoring von Supply Chains zur Verfügung gestellt. Die einzelnen Funktionen können sowohl für strategische, taktische als auch operative Aufgaben der Transportlogistik verwendet werden.

Der Anwender soll den Lieferketten-Konfigurator als modulares System nutzen können. Die unterschiedlichen Funktionen sind hierbei als einzeln oder gebündelt in Sichten darzustellen. Ein einfaches Umschalten zwischen verschiedenen Sichten soll problemlos möglich sein.

Alle Funktionen sind über Schnittstellen verbunden. Zudem soll der Benutzer über weitere Schnittstellen auf externe Daten (beispielsweise Projektdaten) oder auf der operativen Ebene auf Daten aus ERP-Umgebungen und Rückmeldedaten aus der exekutiven Ebene zurückgreifen können. Eine weitere Schnittstelle ermöglicht das Zusammenspiel mit dem im Rahmen des Projekts zu entwickelnden CBR-Tool (Case-based Reasoning).

Für die Verwendung der Software sind verschiedene Interaktionsmöglichkeiten mit den Anwendern vorgesehen. Durch Eingabemöglichkeiten bzw. durch die Auswahl verschiedener Optionen werden die Rahmenbedingungen für Lieferungen vom Nutzer bestimmt.

3.1.1 Transportalternativen

Die Funktion „Transportalternativen“ dient der Information über verschiedene mögliche Transportverbindungen. Der außerbetriebliche Transport wird durch die Auswahl der Verkehrsträger sowie deren Kombination zueinander gestaltet. Umladungs- und Umschlagvorgänge verbinden die verschiedenen logistischen Systeme. Des Weiteren bestimmt die Routenführung den Transport.

Die Information über verschiedene Transportalternativen kann ein Anwender bei der Planung von internationalen Lieferungen nutzen. Quelle und Senke sowie relevante Produktinformationen bezüglich Verpackung und Transportmenge sind an dieser Stelle von dem Benutzer anzugeben. Transportalternativen werden in dieser Funktion verkehrsträgerunabhängig dargestellt. Der Nutzer soll zudem die Möglichkeit haben, Umschlag- und Umladungsorte zu definieren. Diese bieten beispielsweise Möglichkeiten, Transporte zu konsolidieren. Auch bevorzugte Routen, beispielsweise die Vermeidung des Transports durch eine Krisenregion, sollen berücksichtigt werden.

Die von der Software ausgegebenen Transportalternativen bringen Konsequenzen betreffend

- der Transportdauer,
- der Transportkosten,
- der Anforderungen an die Transportdokumentation

mit sich. Weitere Unterschiede können bezüglich der Nachhaltigkeit oder der Sicherheit und der Zuverlässigkeit der alternativen Transportmöglichkeiten bestehen. Diese Kriterien sind durch die Software darzustellen und ggf. mit einer Bewertung zu versehen.

Alle diese Aspekte sind wichtige Entscheidungskriterien bei der Planung einer Lieferkette. Zudem können diese Informationen genutzt werden, wenn als Verlader auftretende Unternehmen Angebote für Lieferungen an ihre Kunden abgeben. Dort spielt der Transport eine Rolle und basierend auf den Transportalternativen kann eine Abschätzung erfolgen, wie dieser Posten in das Angebot einfließen kann.

Fallen viele gleiche Transporte an, kann der Nutzer die Software verwenden, um die Distributionsstrategie bestehend aus Verkehrsträger, Umschlag- und Umladungspunkten zu verbessern.

3.1.2 Transportdauer

Die Transportdauer gibt die Zeit an, die benötigt wird, um Waren von einer bekannten Quelle zu einer bekannten Senke zu transportieren. Die Transportdauer hängt von verschiedenen Faktoren ab. Unter anderem spielen hierbei die Verkehrsträger, die gewählte Route, das Transportvolumen, Hindernisse durch Grenz- und Zollkontrollen mit resultierenden Zwischenlagerungen etc. eine Rolle.

Für die möglichen Transportalternativen wird eine Information über die damit verbundene Transportdauer erstellt. Diese gilt für Haus-Haus-Transporte, soll aber detaillierte Informationen darüber enthalten, wie sich die Durchlaufzeit zusammensetzt. An dieser Stelle ist eine Ergänzung um die Zuverlässigkeit der Auskunft sinnvoll. Das heißt, es wird angegeben, welche Ursachen häufig bei der gewählten Alternative zu Verzögerungen führen und welche Ausprägung (beispielsweise Abweichungswerte in Prozent) diese einnehmen kann.

Die Information zur Transportdauer liefert generell Anhaltspunkte, spielt aber insbesondere bei der Planung und Durchführung von zeitkritischen Transporten eine große Rolle. Um die Information über die Transportdauer weiter zu verfeinern, können auch Restriktionen bezüglich Anliefer- und Auslieferfenstern oder Lenkzeiten berücksichtigt werden.

3.1.3 Transportkosten

Die Transportkosten sind häufig das wichtigste Entscheidungskriterium für eine Transportalternative. Diese transparent und nachvollziehbar darzustellen ist Ziel dieser Funktion.

Der Anwender kann mit Hilfe der Funktion „Transportkosten“ eine generelle Abschätzung vornehmen, welche Kosten für eine spezifische Transportalternative anfallen. Um aktuelle Daten in die Software einzuspielen, sollen Preise für Transporte aus dem World Wide Web, Erfahrungswerte oder Kalkulationen genutzt werden.

Die durch die Software bestimmten Kosten können als Referenzwerte für Transportkosten bei der Angebotserstellung herangezogen werden. Des Weiteren ist diese Information über entstehende Kosten in der Kommunikation zwischen Lieferant und Kunden von Bedeutung.

Aus theoretischer Sicht kann abgeleitet werden, mit welchen Verkehrsträgern über welche Route der kostengünstigste Transport erfolgen kann. Dies kann bei strategischen Unternehmensentscheidungen eine Rolle spielen.

Langfristig besteht das Anwenderinteresse darin, eine Transparenz in der Transportalternativensuche, insbesondere in Bezug auf die Transportkosten analog zu bestehenden Suchmaschinen zum Auffinden günstiger Flüge im Personentransport, nutzen zu können.

3.1.4 Transportdokumentation

Insbesondere bei internationalen Transporten sind für einen ordnungsgemäßen Ablauf des Transports zahlreiche Dokumente vorzulegen. Wichtige Dokumente sind unter anderem Frachtpapiere und weitere Begleitpapiere wie Handelsfaktura, Packlisten etc. Fehlt ein Dokument, kann es zu Verzögerungen in der gesamten Lieferkette kommen.

Abhängig von dem Transportgut und dem Transportziel sind verschiedene Dokumente zu erstellen. Je nach Transportgut sind bestimmte Transporthilfsmittel, Verpackungsarten und Transportmengen zu beachten. Bezüglich des Transportziels sind zusätzlich zu den Fracht- und Begleitpapieren weitere Einfuhrbestimmungen, beispielsweise ein Embargo oder eine Blacklist von Unternehmen, mit denen kein Handel betrieben werden sollte oder darf, zu berücksichtigen.

Die gesamten Informationen über für einen Transport zu erstellende Dokumente sind zusammen zu tragen und zu bündeln und in der Software abzubilden. Der Anwender kann auf die für ihn spezifischen Informationen zugreifen, wenn er entsprechende Daten zu dem Transportgut und dem Transportziel in die Software einträgt.

Mit dem Wissen, welche Dokumente für den Transport zu erstellen sind, wird dem Anwender ebenfalls der Hinweis zur Verfügung gestellt, wo und in welcher Form diese zu bekommen sind.

Als Orientierungshilfe zum korrekten Ausfüllen der Dokumente sollen Musterformulare in einer Datenbank hinterlegt sein.

Zur Prüfung der Vollständigkeit aller notwendigen Unterlagen soll dem Nutzer anhand einer Checkliste die Möglichkeit gegeben werden, dort abzuhaken, welche Dokumente bereits vorliegen. Dokumente, die noch fehlen oder unvollständig sind, sind besonders markiert in der Software darzustellen.

3.1.5 Tracking & Tracing

Die Funktion „Tracking & Tracing“ dient der elektronischen Verfolgung von Sendungen, um den Status der Sendung zu überwachen und zu kontrollieren. Diese Funktion wird für bereits gebuchte Sendungen verwendet.

Ziel des Tracking & Tracing ist es, dem Anwender Auskünfte über den Aufenthaltsort der Sendung, gekoppelt an Zustandsinformationen, zur Verfügung zu stellen. Des Weiteren können auch Informationen ergänzt werden, wie beispielsweise ein Soll-Ist-Abgleich zwischen der geplanten und der realen Lieferzeit.

Über regelmäßige Statusmeldungen sollen die beschriebenen Informationen dem Anwender übermittelt werden. Der Benutzer kann diese dann nutzen, um bei Verzögerungen oder Problemen mit der Lieferung zeitnah Gegenmaßnahmen einzuleiten.

Über das Tracking & Tracing sollen ebenfalls Daten aufgezeichnet werden, die bei Reklamationen zur Rückverfolgung verwendet werden können.

Die Aufzeichnung von Tracking & Tracing-Daten kann zudem für Analysezwecke genutzt werden. Beispielsweise können die Realdaten mit theoretischen Daten abgeglichen werden. Bei Abweichungen können die Ursachen identifiziert und zur Verbesserung der Lieferkette genutzt werden.

Ein wichtiges Ziel der beschriebenen Funktion ist, die Tracking & Tracing-Informationen verschiedener Frachtführer und Spediteure über die gesamte Lieferkette zu integrieren und in einer Sicht abzubilden. Um ein Tracking & Tracing in einer einzigen Sicht darzustellen, ist ein schnittstellenübergreifendes System zu schaffen. Zur Darstellung des Sendungsstatus sind umfangreiche Möglichkeiten zur Visualisierung mit einzubeziehen.

3.1.6 Transport-Consulting

Die von den verschiedenen Funktionen ermittelten Angaben sollen auch genutzt werden, um den Anwender bei der Angebotserstellung, der Bestimmung der Wiederbeschaffungszeit und der Rechnungskontrolle zu unterstützen.

Bei der Angebotserstellung können die Informationen bezüglich der Transportalternativen, der Transportdauer und der Transportkosten genutzt werden. Hieraus können mit Hilfe der Software Hinweise abgeleitet werden, in welcher Höhe die Transportkosten bei der Angebotserstellung eingehen sollten. Diese Auskunft kann um eine Beschreibung ergänzt werden, was zudem bei der Angebotserstellung in Bezug auf den Lieferprozess zu berücksichtigen ist.

Die Ausgabedaten der Funktion der „Transportdauer“ können in die Berechnung der Wiederbeschaffungszeit einfließen. Hierdurch können Näherungswerte bezüglich der zu berücksichtigenden Durchlaufzeit bei der Wiederbeschaffung bestimmt werden. Des Weiteren sollen für die Bestimmung der Wiederbeschaffungszeit Berechnungshilfen bereitgestellt werden.

Eine Unterstützung bei der Rechnungskontrolle soll in der Form erfolgen, dass anhand von theoretischen Transportkosten ein Vergleichswert ermittelt wird, der den entstandenen Transportkosten gegenübergestellt wird. Aus der Analyse der Zusammensetzung der Transportkosten können Hinweise geliefert werden, worin mögliche Abweichungen begründet sein können. Hierdurch können die Transportkosten in der Rechnung besser nachvollzogen und für den Anwender transparenter werden.

3.2 Administrator-Funktionen

In dem folgenden Abschnitt werden die funktionalen Ansprüche seitens des Administrators an die zu entwickelnde Software beschrieben.

3.2.1 Benutzerverwaltungsfunktion

Ein Administrator hat die folgenden Berechtigungen zur Benutzerverwaltung:

- Berechtigung, um einen Benutzerstammsatz anzulegen oder zu bearbeiten und einer Benutzergruppe zuzuordnen
- Berechtigung für die Berechtigungsprofile, die an Benutzer zu vergeben sind
- Berechtigung, um Berechtigungen anzulegen und zu bearbeiten

3.2.2 Seitenschutz

Administratoren können Seiten schützen, so dass sie nur noch von angemeldeten Benutzern bzw. ausschließlich vom Administrator bearbeitet werden können. Außerdem können Seiten vor Verschiebungen geschützt werden. Jeder Administrator kann den Seitenschutz wieder aufheben, auch wenn die Seite von einem anderen Administrator gesperrt wurde.

3.3 Anwendungsfallmodul

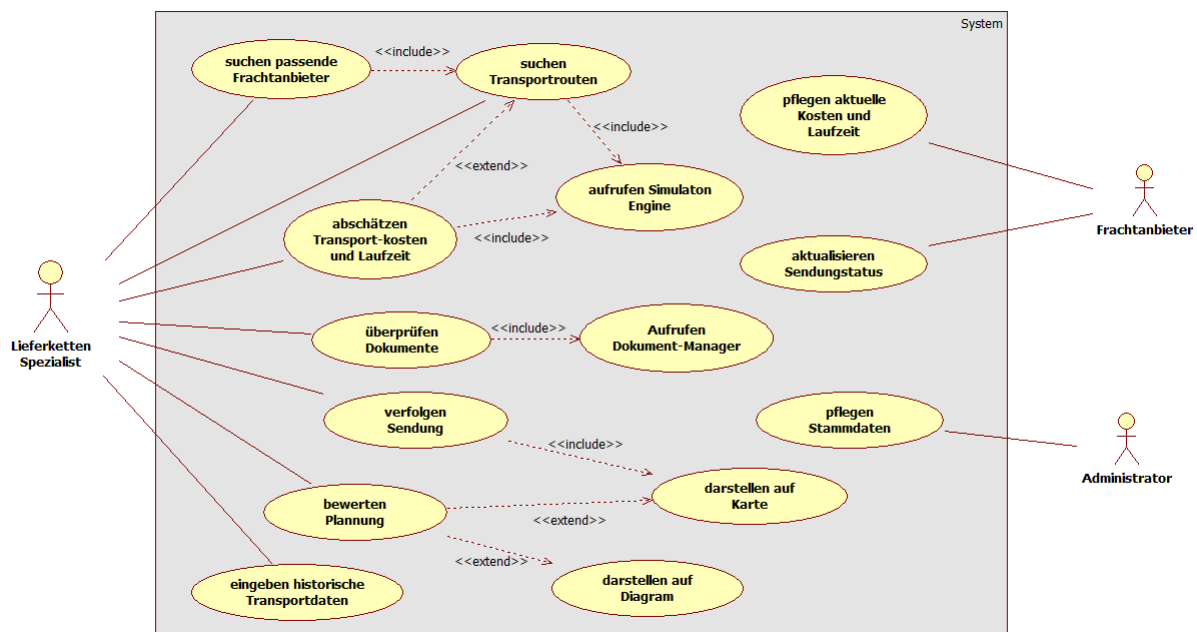


Abbildung 4: Überblick des Anwendungsfallmoduls im LKK

Abbildung 4 zeigt den benutzerdefinierten Anwendungsfall, der in einem Lieferketten-Konfigurator zur Bearbeitung kommen könnte. Andere Anwendungsfälle, insbesondere solche, die mit der Systemoperation verbunden sind, wie Benutzerregistrierung, Beglaubigung, Anmeldung usw. sind Standard-Anwendungsfälle in der Webanwendung. Es gibt drei Akteure, die mit dem LKK aufeinander wirken, nämlich der Lieferketten-Spezialist, der Spediteur und der Administrator (siehe Abschnitt 2.5, Detail-Beschreibung der Akteure).

3.3.1 Erhaltung der historischen Transportdaten

Darstellung

Der Lieferketten-Spezialist soll im Stande sein, die historischen Transportdaten in das System einzugeben, zu modifizieren und zu löschen. Das System wird automatisch den entsprechenden Fachmann als den Eigentümer von Daten ausweisen.

Akteur

Lieferketten-Spezialist

Grundlegender Ablauf

1. Benutzer meldet sich als Lieferketten-Spezialist an (Superbenutzer).
2. Benutzer gibt die historische Transportdaten ein, modifiziert und löscht diese.
3. Datenschutz-Level muss gesetzt werden (privat, beteiligt oder öffentlich). Standardmäßig wird der Datenschutz als *privat* durch das System gesetzt, das anzeigt, dass die Daten nur für den Eigentümer zugänglich sind.
4. Benutzer-Bestätigung. Nur der Eigentümer kann die vorhandenen Daten modifizieren und löschen. Bedenken Sie, dass die modifizierten oder gelöschten Daten nicht wieder erlangt werden können.

3.3.2 Auswahl der Transportrouten

Darstellung

Der LKK soll dem Lieferketten-Spezialisten ermöglichen, die möglichen Transportrouten für Haus-Haus-Lieferungen zu ermitteln. Unter Verwendung der Annäherung durch Simulation findet das System potentielle Lösungen und Vorschläge für die strategische Entscheidungsfindung.

Akteur

Lieferketten-Spezialist

Grundlegender Ablauf

1. Benutzer meldet sich als Lieferketten-Spezialist an.
2. Benutzer gibt Parameter ein: Versandort, Destination, Produktname, Produktkatalog, Transporteinheit und Verkehrsträger.
3. Benutzer bestätigt die Anfragen.
4. Das System sendet die eingegebenen Parameter zum Simulator.
5. Das System startet die Simulation.
6. Das System zeigt das Ergebnis, nämlich die Liste der Transportwege.
7. Das System zeigt das Ergebnis auf dem Benutzer-Interface als Aufstellung.
8. Benutzer muss in der Lage sein, die detaillierte Information zu den gegebenen Routen in der Zusammenfassung oder im Detail nachzuprüfen.

3.3.3 Abschätzung der Kosten und Durchlaufzeit

Darstellung

Um den LKK zu verwenden, muss ein Lieferketten-Spezialist in der Lage sein, Gesamtkosten und Durchlaufzeit für einen spezifischen Weg oder Satz von Wegen zu schätzen. Es ist wichtig, verschiedene Wege einschließlich des Preises und der Durchlaufzeit in der einzelnen Seite zum Vergleich zu zeigen.

Akteur

Lieferketten-Spezialist

Grundlegender Ablauf

1. Benutzer meldet sich als Lieferketten-Spezialist an.
2. Benutzer gibt Parameter ein: Versandort, Destination, Produktname, Produktkatalog, Transport Einheit und Verkehrsträger.
3. Benutzer bestätigt die Anfragen.
4. Das System sendet die eingegebenen Parameter zum Simulator.
5. Das System startet die Simulation.
6. Das System zeigt das Ergebnis, nämlich die Liste der Transportwege.
7. Das System zeigt das Ergebnis auf dem Benutzer-Interface als Aufstellung.

Alternativer Ablauf

1. Benutzer meldet sich als Lieferketten-Spezialist an.
2. Benutzer prüft den Satz potenzieller Transportwege.
3. Benutzer wählt einen Weg aus und fragt den entsprechenden Preis und die Durchlaufzeit ab.
4. Das System sendet die eingegebenen Parameter zum Simulator.
5. Das System startet die Simulation.
6. Das System zeigt das Ergebnis von Transportzeit und Durchlaufzeit.

3.3.4 Überprüfung der Dokumente

Darstellung

Sobald ein Weg ausgewählt wird, muss der Lieferketten-Spezialist in der Lage sein, alle erforderlichen Dokumente für die Transportabwicklung zu überprüfen. Das System wird dem Benutzer helfen sicherzustellen, dass es keine fehlenden Frachtdokumente gibt, die vielleicht zur Lieferverzögerung zu führen.

Akteur

Lieferketten-Spezialist

Grundlegender Ablauf

1. Benutzer meldet sich als Lieferketten-Spezialist an.
2. Benutzer prüft den Satz potenzieller Transportwege.
3. Benutzer wählt einen Weg aus und fragt dafür entsprechender Frachtdokumente an.
4. Der Dokumentenmanager erzeugt die erforderlichen Dokumente
5. Das System gibt die Liste von erzeugten Dokumenten an den Benutzer.

6. Benutzer kann das angezeigte Dokument herunterladen, wenn es benötigt wird

3.3.5 Aktualisierung der Kosten und Durchlaufzeit

Darstellung

Der Spediteur soll die regelmäßigen Ist-Kosten und die Durchlaufzeit für den spezifischen Transportweg und die Einheit aktualisieren. Es ist wichtig, die Qualität der Lieferkettenplanung zu sichern. Zusätzlich zum manuellen Eingang sollte das System Benutzern auch erlauben, die Information in der Gruppe zu aktualisieren, die von MS Excel importiert wird.

Akteur

Spediteur

Grundlegender Ablauf

1. Benutzer meldet sich als Spediteur an
2. Benutzer findet einen spezifischen Transportweg und eine Einheit (Palette, Behälter, usw.)
3. Benutzer aktualisiert Kosten und Durchlaufzeit für den entsprechenden Transportweg
4. Benutzer bestätigt die Aktualisierung

Alternativer Ablauf

1. Benutzer bereitet Daten in MS Excel gemäß dem definierten Format vor
2. Benutzer meldet sich als Spediteur an
3. Benutzer lädt die aktuelle Information von Kosten und Durchlaufzeit hoch.
4. Benutzer bestätigt das Hochladen

3.3.6 Aktualisierung des Lieferstatus

Darstellung

Sobald ein Produkt geliefert wird, soll der Spediteur die Lieferinformation in den LKK eingeben. Der Status der Übergabe muss auch auf der täglichen Basis aktualisiert werden. Der entsprechende Absender muss im Stande sein, diese Informationsechtzeit nachzuprüfen.

Akteur

Spediteur

Grundlegender Ablauf

1. Benutzer meldet sich als Spediteur an
2. Benutzer gibt Lieferdaten ein oder aktualisiert sie
3. Benutzer bestätigt das Hochladen

3.3.7 Erhaltung der Masterdaten

Darstellung

Master-Daten sind alle Informationen, die verwendet werden, um eine Lieferkettenplanung zu erzeugen. Es schließt Häfen, Transportarten, GIS-Daten, gesetzliche Informationen (Embargo, Blacklist), usw. ein. Das System muss ein Tool zur Verfügung stellen, das dem Benutzer ermöglicht, diese Master-Daten vom externen System, wie MS Excel, zu importieren. Der Administrator ist dafür verantwortlich, die Master-Daten einzugeben, zu aktualisieren und zu löschen.

Akteur

Administrator

Grundlegender Ablauf

1. Benutzer-Login als Administrator
2. Benutzer bereitet Daten in MS Excel nach vorgegebenem Format vor
3. Benutzer lädt die Daten ins System

Alternativer Ablauf

1. Benutzer meldet sich als Administrator an
2. Benutzer gibt Master-Daten manuell ein
3. Benutzer speichert Daten

3.3.8 Tracking & Tracing

Darstellung

Anhand der eigenen Sendungsnummer oder wahlweise der Liefernummer des Spediteurs muss der Lieferketten-Spezialist in der Lage sein, den Transport zu verfolgen. Die aktuelle Lokation und die geplante Transportroute können in der Landkarte interaktiv angezeigt werden.

Akteur

Lieferketten-Spezialist

Grundlegender Ablauf

1. Benutzer meldet sich als Lieferketten-Spezialist an
2. Benutzer sucht die Transportinformation durch Liefernummer
3. Das System zeigt die entsprechende Information an
4. Benutzer kann den Status überprüfen und die aktuelle Lokation der Güter in der Landkarte anzeigen lassen.

3.3.9 Evaluation der Planungsqualität

Darstellung

Das System soll Benutzern ermöglichen, die Planungsqualität zu bewerten. Zum Beispiel, wie hoch die Abweichung zwischen geschätzten und echten Kosten ist, wie lang die tatsächliche Verzögerung im Vergleich zur geschätzten Durchlaufzeit usw. Das System soll im Stande sein, den ausgewählten Weg einschließlich seiner Transitpunkte auf der Karte zu vergegenwärtigen.

Akteur

Lieferketten-Analyst

Grundlegender Ablauf

1. Benutzer meldet sich als Lieferketten-Spezialist an
2. Benutzer fragt die vollständige Lieferorder an
3. Das System zeigt die Lieferdaten, einschließlich aktueller Kosten und Durchlaufzeit und vermerkt dies in der Aufstellung
4. Benutzer kann die detaillierte Lieferinformation nachprüfen. Die Transportroute der Lieferung soll auf der Karte gezeigt werden

3.4 Datenmodell

Die Berechnungen, die vom Lieferketten-Konfigurator vorgenommen werden, basieren auf Eingangsdaten, die durch zwei mögliche Quellen entstehen könnten:

- Referenzdaten
- Aktuelle Daten

Die Referenzdaten sind Sendungsdaten der Vergangenheit, die von den Praxispartnern des Projekts OrGoLo bereitgestellt wurden und Erfahrungswerte darstellen sowie Kalkulationen. Die aktuellen Daten werden von Transportdienstleistern in den Lieferketten-Konfigurator importiert oder online durch programmierte Einträge erstellt und täglich aktualisiert.

Die folgende Abbildung zeigt die wichtigsten Klassen von Eingangsdaten des Lieferketten-Konfigurators:

- Ware: Jede Sendung, die in einer Quelle erzeugt wird, besteht aus einer bestimmten Warenkategorie, die in einem bestimmten Volumen oder Gewicht zu transportieren ist.
- Behälter/Transporthilfsmittel: Förderhilfsmittel, die mehrere einzelne Güter einer einzelnen Warenkategorie zu größeren Einheiten zusammenfassen (Palette, Kästen).
- Transportmittel: Im Transportmittel wird die Ware transportiert (Kraftwagen, Binnenschiff, Seeschiff, Flugzeug).
- Quelle/Senke: Sind die Ausgangs- und Ankunftspunkte der Sendung (Häfen, Lager, Flughäfen).
- Geo-Daten: Die Daten, denen auf der Erdoberfläche eine bestimmte räumliche Lage zugewiesen werden kann.
- Routen: Sind die Strecken (Kanten), die von den Transportmitteln zurückzulegen sind, um die Ware von der Quelle zur Senke zu befördern.
- Transportknoten: Sind Standorte, an denen ein Umschlag der Waren stattfinden kann (Häfen, Lager, Flughäfen).
- Fahrpläne: Fester Fahrtverlauf der Transportdienstleister.
- Transportsätze: Kosten, die bei dem Transport und Umschlag der Ware anfallen.

- Frachtdokumente: Vordruck nach amtlichem Muster und Unterlagen, die zur Transportabwicklung der Ware erforderlich sind.

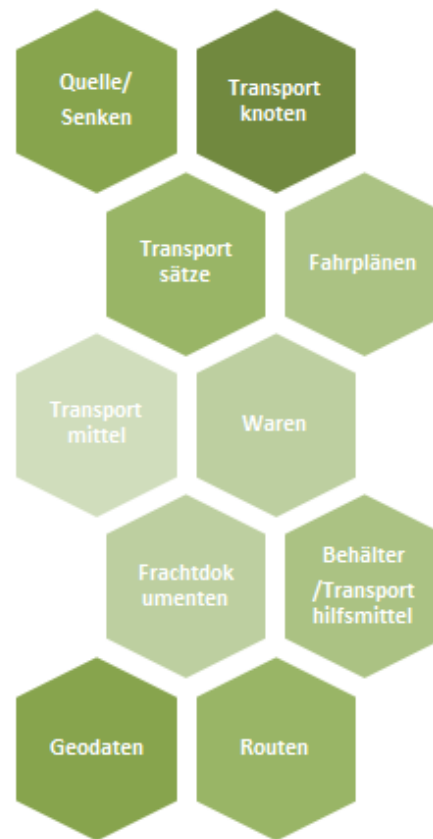


Abbildung 5: Klassen von Eingangsdaten des Lieferketten-Konfigurators

3.5 System-Architektur

Im Prinzip ist der LKK eine intuitive webbasierte und neue Technologie verwendende Anwendung, die dem Benutzer hilft, eine Lieferkettenplanung zu entwickeln.

Die Anwendung besteht aus zwei Hauptteilen: Frontend und Backend. Frontend ist ein auf den Browser gegründetes Benutzer-Interface, durch das der Benutzer mit dem LKK interagiert, wohingegen Backend (unsichtbar von der Benutzerseite) für Geschäftslogik, Simulation, Berechnung, Dokumentengenerator und Datenverwaltung verantwortlich ist. Die Kommunikation zwischen Frontend und Backend wird durch Webdienste geführt, die durch SOAP zugänglich sind.

Der Backend führt auch das Interface zwischen dem LKK und Außensystem. Zum Beispiel, um die Information der tatsächlichen Transportkosten und Durchlaufzeit vom Spediteur-System automatisch wieder zu erhalten. Der LKK verarbeitet nicht nur die Daten vom Außensystem, sondern sendet auch Daten. Für diesen Zweck stellt der LKK API durch den Webdienst zur Verfügung, der Benutzern ermöglicht, auf den Simulator zuzugreifen und ihn in ihr System zu integrieren.

Der Backend wird aus drei Modulen gestellt: Kernmotor, Simulator und Dokumentenmanager. Der Kernmotor wird Kommunikation mit der Datenbank führen, die auf demselben Server installiert wird.

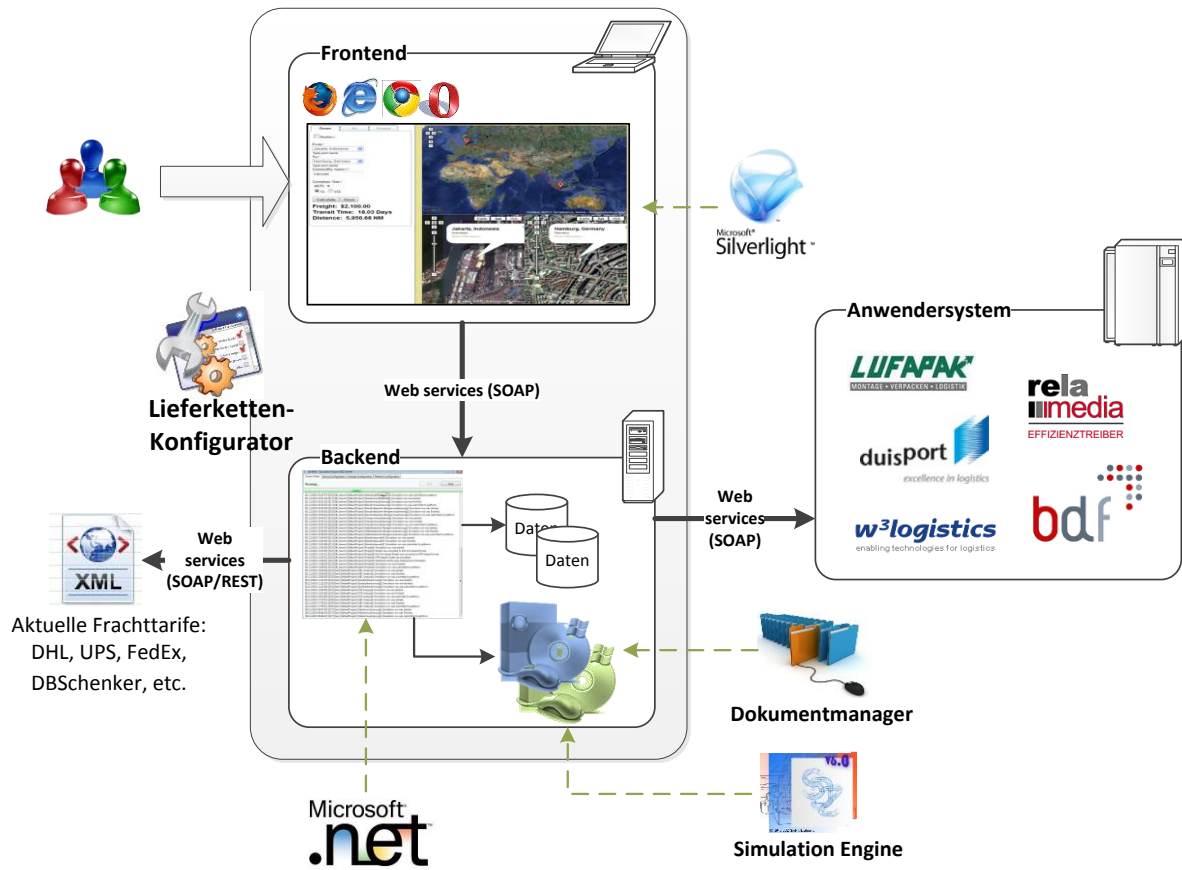


Abbildung 6: System-Architektur - LKK

4 Nicht funktionale Anforderungen

Auf die Benutzerfreundlichkeit wird größten Wert gelegt. Da die operativen Benutzer sehr häufig über eine Fachbildung verfügen, ist die Benutzerfreundlichkeit des Tools von großer Bedeutung, um die Anwendung des Tools auf allen Ebenen zu ermöglichen. Diese nicht funktionale Anforderung des Tools hat einen wettbewerblichen Vorteil und trägt zum Erfolg des Einsatzes des Tools bei. An zweiter Stelle stehen die Funktionalität sowie die Effizienz. Das Tool soll nur relevante Funktionen anbieten, um eine komplizierte Bedienung zu vermeiden. Die Effizienz des Produkts ist auch von großer Bedeutung.

Der Lieferketten-Konfigurator soll fähig sein, die in diesem Pflichtenheft beschriebene gewünschte Leistung zu erbringen unter den in diesem Pflichtenheft festgelegten Bedingungen. Der Lieferketten-Konfigurator soll zuverlässig arbeiten und die Bedienung mit allen gängigen Internetbrowsern möglich sein. Ausfallzeiten aufgrund von Störungen oder Wartung sollten kurz und außerhalb von Werktagen stattfinden.

An letzter Stelle stehen die Änderbarkeit sowie die Übertragbarkeit der Software. In Tabelle 3 ist eine Zusammenfassung der nicht funktionalen Anforderungen und die Bewertung deren Wichtigkeit aus Sicht der Anwender gezeigt.

Produktqualität	Sehr gut	Gut	Normal	Nicht relevant
Benutzerfreundlichkeit	<input checked="" type="checkbox"/>			
Effizienz	<input checked="" type="checkbox"/>			
Funktionalität	<input checked="" type="checkbox"/>			
Zuverlässigkeit	<input checked="" type="checkbox"/>			
Änderbarkeit		<input checked="" type="checkbox"/>		
Übertragbarkeit		<input checked="" type="checkbox"/>		

Tabelle 3: Auswertung Produktqualität [Umfrage in OrGoLo-Anwendergruppe (2011)]

4.1 Benutzerfreundlichkeit

Die Bedienung der Software muss leicht und intuitiv sein. Es sollten keine übermäßige Ausbildung oder spezielle IT-Fachkenntnisse notwendig sein. Die Ausbildung für einen Spezialisten, der sich mit dem Betrieb und den Geschäftsprozessen in den globalen Lieferketten beschäftigt, kann maximal in 1 Stunde durchgeführt werden. Jede Seite muss mit Hilfe der Rahmen oder Instruktionen ausgestattet werden. Der Benutzer soll lernen und menschliche Fehler in Form von falschen Eingangs-

ben minimieren. Als Teil des Produktes wird auch die Dokumentation, das Anwenderhandbuch, ein einfacher Fall, beste Praxis, die Fehlerbibliothek usw. geliefert.

4.2 Zuverlässigkeit

Zuverlässigkeit wird als die Fähigkeit eines Systems definiert, sich konsistent auf eine benutzerannehmbare Weise zu verhalten und Aufgaben innerhalb der gewünschten Umgebung abzuwickeln. Wegen der Natur der Globalisierung soll durch dieses Tool jederzeit weltweit über das Internet zugegriffen werden können; deshalb muss dieses System 24/7 führen. Nach einem Abbruch kann der Benutzer die Anwendung erneut beginnen. Die Rate des Misserfolg-Ereignisses (ROCOF) ist 5/100, was bedeutet, dass 5 unerwartete Reaktionen (Misserfolge) innerhalb von 100 Zugängen vorkommen können.

4.3 Adaption

In diesem Fall deckt die Adaption die Erweiterungsmöglichkeit und Beweglichkeit von Anzeigen ab. Das System muss leicht erweiterbar sein. Der LKK soll auf solche Art und Weise entworfen werden, um ein zukünftiges Hinzufügen von funktionellen Voraussetzungen und Leistungsverbesserungen zu berücksichtigen. Der Begriff "Beweglichkeit" bezieht sich auf den Grad, zu dem die Kundenseiten in allen Internet-Browsern laufen können, die Silverlight plug-in unterstützen.

4.4 Funktionalität

Die Multi-Architektur, mit der Kunden (Benutzer-Interface), Geschäftslogik und Datenbank getrennt werden, ist relativ schnell bei der Behebung von Systemfehlern. Außerdem stellt die Implementation des Konzepts MVVM eine ausführliche Definition zwischen der Präsentation, der Logik und dem Datenmodell zur Verfügung. Diese Technik erleichtert das Ändern von Designs oder die Anwendung von Eingangsgültigkeitserklärungen, ohne andere Teile zu stören. Es erhöht auch die Brauchbarkeit des Bestandteils, z.B. ein Ansicht-Modell kann durch Multiansichten wiederverwendet werden.

4.5 Effizienz

Der Simulationsprozess zur Abfrage der Transportwege sollte nicht länger als 3 Minuten dauern. Im Prinzip kann eine unbegrenzte Zahl von Benutzern auf das System parallel zugreifen. Aber es könnte die Gesamtleistung des Systems abfallen. Der Benutzermanager wird für Warteschlangen-Anforderungen entwickelt, insbesondere für den Simulationslauf. Maximal fünf Benutzern wird erlaubt, den Simulator gleichzeitig zu führen. Die erforderliche Zeit, um Dokumente herunterzuladen und Daten vom Server bis zum Kunden zu übertragen, ist abhängig von der Internetnetzleistung.

5 Softwareentwicklungsplan

Die Softwareentwicklung wird in fünf Phasen geteilt: Anforderungsdefinition, Design, Implementation, Überprüfung und Dokumentation. Die Aufgaben jeder Phase werden wie folgt beschrieben:

Analyse Systemanforderungen

- Interview und Fragensteller
- Analyse der Kundenanforderung
- Dokument der Kundenanforderung - Spezifikation
- Dokument der Systemanforderung - Spezifikation

System-Design

- Design System-Architektur
- Design der Datenstruktur und Datenbank
- Design des Software-Konzeptes
- Design des Software-Details
- Design von GUI

Implementation

- Erstellung einer Software-Entwicklungsumgebung
- Entwicklung der Datenbank
- Entwicklung der Software Rahmenbedingung
- Entwicklung des Kern-Engine-Moduls
- Entwicklung des Simulation-Engine-Moduls
- Entwicklung des Dokumentationsmanager-Moduls
- Entwicklung von GUI
- Entwicklung des Anmeldungsinterfaces

Überprüfung

- Vorbereitung der Datenüberprüfung
- Vorbereitung des Anwendungsfalls zur Datenüberprüfung
- Überprüfung

Dokumentation

- Gestaltung des Benutzerhandbuchs / Anforderung Spezifikation
- Gestaltung der Dokumentation für Software-Architektur

6 Lieferumfang

Der Lieferumfang des Gesamtproduktes enthält:

- Programmversion der Lieferketten-Konfigurator-Software auf CD-ROM. Die Übergabe der Software erfolgt als auslieferungs- und installationsfertige CD-ROM.
- Die Dokumentation zur Software umfasst:
 - a. Anwenderhandbuch
 - b. Online-Hilfe in elektronischer Form des Anwender-Handbuchs

7 Abnahmekriterien und Qualitätsanforderungen

Voraussetzung für die Abnahme des Lieferketten-Konfigurators sind die folgenden Bedingungen:

- a. Die Lieferung aller im Kapitel „Lieferumfang“ genannten Produkte ist erfolgt.
- b. Die Software läuft stabil auf der Kollaborationsplattform.
- c. Alle nichtfunktionalen Anforderungen, die als „sehr gut“ oder „gut“ von Anwendergruppen bewertet wurden, müssen erfüllt sein und ihre Erfüllung muss durch Tests nachgewiesen werden.
- d. Es sind 5 Testfälle zu definieren, und die korrekte Umsetzung dieser Anwendungsfälle soll in Zusammenarbeit mit dem DIALOGistik Duisburg e.V. nachgewiesen werden. Voraussetzung für die Abnahme ist, dass mindestens 95 % der Anwendungsfälle korrekt umgesetzt sind.

Für jeden spezifizierten Anwendungsfall muss mindestens ein Testfall definiert werden. Ein Testfall ist definiert als die Zusammenstellung von Hauptszenario, Alternativ-Szenarien und Eingangsdaten. Eine Variation einer dieser Elemente stellt einen neuen Testfall dar. Der grundsätzliche Aufbau eines Testfalls orientiert sich dabei an folgender Vorlage, die als Grundformat zu verstehen ist:

Anwendungsfall	
Szenario	
Eingangsdaten	
Erwartetes Ergebnis	
Ergebnis des Lieferketten-Konfigurators	

Tabelle 3: Aufbau eines Testfalls

8 Dokumentation

Die Dokumentation wird für die Endanwender erstellt. Eine Designbeschreibung der Software für den Lieferketten-Konfigurator ist ausgeschlossen. Die Dokumente, die im Zusammenhang mit der Lieferung des Lieferketten-Konfigurators stehen, sind:

- Benutzerhandbuch
- Online-Hilfe

Beide Dokumentationen sind für den Endbenutzer bzw. Anwender des Lieferketten-Konfigurators konzipiert. Alle Funktionen der Anwendung des Software-Produktes werden hinreichend beschrieben und erklärt. Informationen über Systemvoraussetzungen, gegebenenfalls Installation und Handhabung des Programms, sind detailliert beschrieben. Diese Dokumentation soll den Anwendern der Software ermöglichen, schnell mit dem Tool arbeiten zu können.

Autoren:

Prof. Dr.-Ing. Bernd Noche

(bernd.noch@uni-due.de)

Melissa Robles, M. Sc.

(melissa.robles-aguirre@uni-due.de)

Pri Supriyanto, M. Sc.

(p.supriyanto@sdz.de)

Impressum:

Fakultät für Ingenieurwissenschaften
Lehrstuhl für Transportsysteme und -logistik

Universität Duisburg-Essen, Campus Duisburg
Keetmanstraße 3-9
47058 Duisburg

Tel.: +49 203 379-2798

<http://www.uni-due.de/tul/>

<http://www.orgolo.wiwi.uni-due.de/>



Das Verbundprojekt Organisatorische Innovationen mit Good Governance in Logistik-Netzwerken (OrGoLo) wird im Rahmen des Spitzenclusters „EffizienzCluster LogistikRuhr“ mit Finanzmitteln des deutschen Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert (Förderkennzeichen: 01IC10L20A) und vom Projektträger im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) – Softwaresysteme und Wissenstechnologien (PT-SW) begleitet. Die Projektpartner danken für die großzügige Unterstützung ihrer Forschungs- und Transferarbeiten.

Partner des Verbundprojekts:

admoVa Consulting GmbH

bdf consultants GmbH

DST – Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e.V.

Duisburger Hafen AG

Lufapak GmbH

relamedia GmbH

SimulationsDienstleistungsZentrum SDZ GmbH

TraffGo HT GmbH

Universität Duisburg-Essen, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement

Universität Duisburg-Essen, Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Operations Management

Universität Duisburg-Essen, Lehrstuhl für Transportsysteme und -logistik – Professur für Technische Logistik

w3logistics AG



Universität Duisburg-Essen – Campus Duisburg
Lehrstuhl für Transportsysteme und -Logistik

Projektberichte des Verbundprojekts OrGoLo

ISSN 1866-9255

- Nr. 1 Zelewski, S.: Überblick über das Verbundprojekt OrGoLo – Organisatorische Innovationen mit Good Governance in Logistik-Netzwerken. Essen 2011.
- Nr. 2 Kowalski, M.: Lastenheft für ein prototypisches Software-Tool zur Unterstützung des Case-based Reasonings (CBR-Tool). Essen 2011.
- Nr. 3 Noche, B. / Robles, M. / Haep, S.: Technische Rahmenbedingungen zur Gestaltung globaler Logistiknetze. Essen 2011.
- Nr. 4 Lautenschläger, H.: Gestaltung globaler Logistiknetze mit dezentralen Kompetenzen. Essen 2011.
- Nr. 5 Lautenschläger, H.: Innovative Instrumente zur Gestaltung globaler Logistiknetze. Essen 2011.
- Nr. 6 Lautenschläger, M.: Rechtliche Rahmenbedingungen für die Gestaltung globaler Logistiknetze. Essen 2011.
- Nr. 7 Leisten, R.: Analyse wirtschaftlicher Rahmenbedingungen zur Gestaltung globaler Logistiknetzwerke. Essen 2011.
- Nr. 8 Kowalski, M.; Kovacevic, H.: State-of-the-art von CBR-Tools. Essen 2011.
- Nr. 9 Kowalski, M.; Kater, D.: Case-based Reasoning in Supply Chains – Qualitatives Case Retrieval. Essen. 2011
- Nr. 10 Noche, B. / Robles, M. / Haep, S.: Lastenheft für einen prototypischen Lieferketten-Konfigurator. Essen 2011.
- Nr. 11 Noche, B. / Robles, M. / Supriyanto, P.: Pflichtenheft für einen prototypischen Lieferketten-Konfigurator. Essen 2011.