

HAW-Logistics-System

im Auftrag der Firma  
HAW Logistics

c/o Prof. Dr. Stefan Sarstedt

Software Experience Lab

Fakultät Technik und Informatik

Berliner Tor 7

20099 Hamburg

Spezifikation

Prof. Dr. Stefan Sarstedt

Version: 0.5

Status: In Arbeit

Stand: 14.03.2014

  
*This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License. To view a copy of this license, visit* [*http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/*](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/)*.*

**Zusammenfassung**

Dieses Dokument beschreibt die fachliche Spezifikation des HAW-Logistics-Systems.

**Historie**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Version | Status | Datum | Autor(en) | Erläuterung |
| 0.5 | In Arbeit | 14.03.2014 | Stefan Sarstedt | Version für das WP SoSe 2014. |

**Inhaltsverzeichnis**

1 Einleitung 5

1.1 Ziele 5

1.2 Problembeschreibung 5

1.3 Rahmenbedingungen und Organisation 5

1.3.1 Ansprechpartner auf Auftraggeberseite 5

1.3.2 Abnahmen 5

1.3.3 Glossar 6

2 Fachliches Datenmodell 7

2.1 Entitäten 7

2.1.1 Sendungsanfrage 7

2.2 Fachliche Datentypen 7

3 Geschäftsprozesse 8

3.1 Rollen 8

3.2 Verhandlungen mit Frachtführern und erfassen von Frachtführerrahmenverträgen 8

3.3 Erfassen und Ausführen einer Sendungsanfrage 8

4 Anwendungsfälle / User Stories 10

4.1 Erfassen einer Sendungsanfrage durch einen HLS-Mitarbeiter 10

4.2 Planung einer Sendungsanfrage durch das HLS 10

4.2.1 Ablauf 10

4.2.2 Algorithmus 10

4.2.3 Beispiel 11

4.3 Annahme einer Sendungsanfrage / Wahl eines Transportplans durch einen Auftraggeber 12

4.4 Ablehnung einer Sendungsanfrage durch einen Auftraggeber 12

4.5 Ausführung eines Transportplans durch das HLS 12

4.6 Empfang eines Sendungsverfolgungsereignisses durch das HLS 12

4.7 Erzeugen einer Kundenrechnung durch das HLS 12

4.8 Empfang eines Zahlungseingangs für eine Kundenrechnung 13

4.9 Anlegen eines Frachtführers durch einen HLS-Mitarbeiter 13

4.10 Erfassen eines Frachtführerrahmenvertrages durch einen HLS-Mitarbeiter 13

4.11 Pflege von Transportnetz-Stammdaten 13

5 Batchverarbeitung 13

5.1 Prüfen des Ablaufs von Angeboten 13

5.2 Begleichen von Frachtabrechnungen durch Gutschriften 13

6 Schnittstellen zu Nachbarsystemen 13

6.1 Schnittstellen zu Frachtführern 13

6.2 Schnittstellen zu Lokationen 13

6.3 Schnittstellen zu Banken 14

7 Dialoge 14

8 Druckausgaben 14

9 Fachliche Testfälle 15

10 Offene Punkte 15

11 Literatur und Dokumente 15

# Einleitung

## Ziele

Ziel dieses Dokuments ist die fachliche Spezifikation des HLS.

## Problembeschreibung

Siehe HLS-Lastenheft.

## Rahmenbedingungen und Organisation

Siehe HLS-Lastenheft.

### Ansprechpartner auf Auftraggeberseite

Siehe HLS-Lastenheft.

### Abnahmen

Siehe HLS-Lastenheft.

### Glossar

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Begriff | Kürzel | Definition |
| Frachtauftrag | FRA | Im Rahmen eines Frachtauftrags erfolgt die Beauftragung eines Transports einer Sendung durch einen Frachtführer auf einer Transportbeziehung. Ein Frachtauftrag ist immer einem Frachtführerrahmenvertrag zugeordnet und gilt in dessen Rahmen. |
| Frachteinheit | FRAE | Eine Frachteinheit stellt einen TEU oder FEU dar und bündelt ein oder mehrere Sendungspositionen einer Sendungsanfrage. |
| Frachtführer | FRF | Ein Frachtführer erbringt für die Betreiber des HLS Transportdienste. |
| Frachtführerrahmenvertrag | FRV | Ein Frachtführer stellt für einen Gültigkeitszeitraum Transportkapazitäten bereits. Dies wird in einem Frachtführerrahmenvertrag festgehalten. |
| Geschäftspartner | GP | Ein Geschäftspartner ist entweder Auftraggeber eines Transports, Empfänger einer Sendungsanfrage, Lokation, oder Frachtführer. |
| Lokation | LOK | Eine Lokation ist ein Ort, über den ein Transport erfolgt (z. B. ein Lager), oder der Abfahrts- oder Zielort einer Sendungsanfrage. |
| Sendungsanfrage | SA | Eine Sendungsanfrage ist ein Kundenauftrag für den Transport ein oder mehrerer Sendungspositionen. Eine Sendungsanfrage stellt zunächst ein Angebot dar, welches dann angenommen oder abgelehnt werden kann. |
| Sendungsposition | SP | Eine Sendungsposition definiert eine bestimmte Ware, die im Rahmen einer Sendungsanfrage transportiert werden soll. |
| Transportaktivität | TA | Ein Transport einer Sendung auf einer Transportbeziehung durch einen Frachtführer erfolgt im Rahmen einer Transportaktivität. Transportaktivitäten sind gleichzeitig Transportplanschritte und somit durch einen Transportplan gebündelt. |
| Transportbeziehung | TB | Eine Transportbeziehung beschreibt eine Verbindung zweier Lokationen. Ware kann nur auf Transportbeziehungen transportiert werden. |
| Transportplan | TP | Ein Transportplan beschreibt einen möglichen Weg für eine Sendungsanfrage vom Start- zum Zielort der Sendungsanfrage. Er besteht aus potenziell mehreren Transportplanschritten und verursacht entsprechende Kosten. |
| Transportplanschritt | TPS | Ein Transportplanschritt beschreibt eine Teilaktivität Transportplan. Im Augenblick ist dies nur eine Transportaktivität; in Zukunft kann dies bspw. auch das Laden oder Entladen einer Frachteinheit sein. |
| TEU | TEU | Twenty-foot Equivalent Unit (20-Fuß-ISO-Container) |
| FEU | FEU | Forty-foot Equivalent Unit (40-Fuß-ISO-Container) |

# Fachliches Datenmodell

Das Fachliche Datenmodell befindet sich in aktueller Version in [FDM]. Das Modell wäre für die Darstellung in dieser Spezifikation zu groß und es wäre zu aufwändig, dies aktuell zu halten.

## Entitäten

### Sendungsanfrage

Eine Sendungsanfrage kann sich in unterschiedlichen Zuständen befinden. Die Übergänge sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

Macintosh HD:Users:srs:Desktop:HLS 2.0:SA Zustände.pdf

## Fachliche Datentypen

TODO

# Geschäftsprozesse

Dieses Kapitel beschreibt die zentralen Geschäftsprozesse des HLS. Ein Geschäftsprozess besteht dabei aus ein oder mehreren manuellen oder automatisierten Prozessschritten und trägt einen Teil zu der Wertschöpfung eines Unternehmens dar. Systemrelevante Prozessschritte sind Anwendungsfälle und werden im Abschnitt 4 näher spezifiziert.

## Rollen

|  |  |
| --- | --- |
| Rolle | Beschreibung |
| Auftraggeber | Der Auftraggeber möchte Waren durch das HLS transportieren lassen. Auftraggeber interagieren nicht direkt mit dem HLS. |
| Frachtführer | Ein Frachtführer erbringt für die Betreiber des HLS Transportdienste. |
| HLS-Mitarbeiter | HLS-Mitarbeiter interagieren mit dem HLS und erfassen bspw. Sendungsanfragen und legen Frachtführer an. |

## Verhandlungen mit Frachtführern und erfassen von Frachtführerrahmenverträgen

Im Vorfeld der Ausführung von Sendungsanfragen müssen Frachtführer gefunden und Verträge mit diesen für mögliche Transporte verhandelt werden.

Voraussetzungen:

* Das Transportnetz ist angelegt.

1. Ein HLS-Mitarbeiter legt den Frachtführer im System an [4.9].
2. Ein HLS-Mitarbeiter legt ein oder mehrere Frachtführerrahmenverträge für bestimmte Transportbeziehungen an [4.10]. Damit verpflichtet sich der Frachtführer zur Bereitstellung von Transportkapazität auf einer Transportbeziehung innerhalb eines Gültigkeitszeitraumes.

## Erfassen und Ausführen einer Sendungsanfrage

Das Erfassen einer Sendungsanfrage bis hin zu deren Auslieferung besteht aus den folgenden Prozessschritten:

Voraussetzungen:

* Das Transportnetz ist angelegt.
* Es existieren Frachtführer und Frachtführerrahmenverträge im System.

1. Ein Auftraggeber möchte ein oder mehrere Produkte von einem Startort zu einem Zielort transportieren lassen. Start- und Zielort müssen als Lokationen im HLS angelegt sein.
2. Ein HLS-Mitarbeiter erfasst eine neue Sendungsanfrage [4.1].
3. Das HLS-System plant die Sendungsanfrage. Resultat sind kein oder mehrere Transportpläne mit möglicherweise unterschiedlichen Kosten und Wegen [4.2].
4. Der Auftraggeber kann die Sendungsanfrage annehmen [4.3] und gleichzeitig einen Transportplan auswählen (eine Sendung wird erzeugt) oder die Sendungsanfrage ablehnen [4.4]. Läuft ein Angebot aus, kann es nicht mehr angenommen werden [5.1].
5. Das HLS-System führt einen angenommenen Transportplan aus [4.5]. Hierbei werden Frachtaufträge erzeugt und an die jeweiligen Frachtführer geschickt.
6. Die Frachtführer führen die Transporte zwischen auf den jeweiligen Transportbeziehungen durch. Während des Transports erhält das HLS Sendungsverfolgungsereignisse, die den aktuellen Status der Sendung beschreiben [4.6]. Nach erfolgreicher Durchführung eines Transports erhält der Frachtführer eine Gutschrift [5.2].
7. Die Sendung erreicht den Zielort.
8. Das HLS erzeugt eine Kundenrechnung [4.7].
9. Das HLS verbucht Zahlungseingänge für Kundenrechnungen [4.8]. Die Sendungsanfrage ist bezahlt und abgeschlossen.

# Anwendungsfälle / User Stories

Dieses Kapitel beschreibt die Anwendungsfälle des HLS. Anwendungsfälle beschreiben zielgerichtete Interaktionen von Akteuren mit dem System. User Stories sind oberflächliche Interaktionsbeschreibungen und reichen für viele Szenarien aus.

## Erfassen einer Sendungsanfrage durch einen HLS-Mitarbeiter

TODO

## Planung einer Sendungsanfrage durch das HLS

Dieser Abschnitt enthält Informationen über die Transportplanung.

### Ablauf

Folgende Schritte werden zur Planung einer Sendungsanfrage ausgeführt. Ein Beispiel befindet sich in Abschnitt 4.2.3.

1. Bildung von Frachteinheiten (TEU/FEU) aus den Sendungspositionen einer Sendungsanfrage. Frachteinheiten enthalten nur komplette Sendungspositionen und dürfen auch keine Sendungspositionen von verschiedenen Sendungsanfragen enthalten. Frachteinheiten sind also genau einer Sendungsanfrage zugeordnet.  
   *Hinweis*: Für verschiedene Transportpläne wäre evtl. eine unterschiedliche Bildung von Frachteinheiten sinnvoll; dies ist allerdings im HLS nicht zu berücksichtigen. Somit teilen sich alle Transportpläne dieselbe Frachteinheitenbildung.
2. Es werden alle möglichen Pfade vom Start- zum Zielort der Sendungsanfrage berechnet.
3. Für jeden Pfad wird versucht, einen Transportplan zu erzeugen.

* Hierzu werden die Frachtführerrahmenverträge der Teilpfade betrachtet und aus deren Fahrplänen absolute Abfahrtszeiten für das jeweilige Zeitfenster berechnet (ausgehend von dem Abholzeitfenster der Sendungsanfrage). Bei entsprechender Restkapazität der Vertrages (hierzu müssen alle im System vorhandenen Transportpläne für denselben Teilpfad und Zeitraum betrachtet werden) kann der Weg auf dem Teilpfad fortgeführt werden. Ein Transportplan kann erstellt werden, falls ein Weg über den gesamten Pfad möglich ist.
* Die Kosten berechnen sich wie im Algorithmus in Abschnitt 4.2.2 dargestellt.

### Algorithmus

Der Algorithmus zur Transportplanung ist wie folgt. Er arbeitet nach dem Backtracking-Verfahren.

**L<tp>:=ErzeugeTransportpläneFür(sa)**

 fe:=ErzeugeFrachteinheitenFür(sa.sp)

pfade:=Transportnetz.generiere alle Pfade von sa.start bis sa.ziel

L<tp>:=L<>

für alle Pfade pf aus pfade:

 L<tps>:=ErzeugePlanFür(pf, fe, sa.abholzeitfenster.start, sa.abholzeitfenster.ende)

wenn nicht fail:

erzeuge tp mit (L<tps>,fe)

/tp.kosten:=summe über alle tps.kosten

/tp.abholungam:= L<tps>.first.planstartzeit

/tp.lieferungam:= L<tps>.last.planendezeit

/tp.dauer:= tp.lieferungam-tp.abholungam

nimm tp in L<tp> auf

return L<tp>

mit **L<tps>:=ErzeugePlanFür(pf, L<fe>, frühesterStart, spätesterStart)**

wenn pf leer: gibt L<> zurück

sonst:

Nimm erstes Element Transportbeziehung tb aus Pfad pf:

frv:=Suche FRV mit (tb, Gültigkeit.start zwischen frühesterStart und spätesterStart)

(Annahme: es gibt zu jedem Zeitpunkt nur einen gültigen FRV)

Bereche L<startzeit> (als absolute Zeiten) aus frv.Fahrplanzeiten für die gilt: Zeit liegt zwischen frühesterStart und min(spätesterStart, frv.Gültigkeit.ende)

für alle: abfahrtszeit aus L<startzeit>

Suche alle ta (TransportAktivität) zu (frv, startzeit)

Berechne restkapazität von frv = frv.kapazTEU - (summe über alle gefundenen ta.verwendeteKapaTEU + 2 \* TA.verwendeteKapaFEU)

wenn restkapazität nicht reicht zum Transport der fe:

continue (nächste startzeit verwenden)

sonst (es ist noch Platz für Transport der fe)

Erzeuge neue ta für (tb, frv, new Frachtauftrag()) mit

ta.planstartzeit:= abfahrtszeit

ta.planendezeit:= ta.planstartzeit + frv.zeitvorgabe

ta.spätesterstart:=min(spätesterStart, frv.Gültigkeit.ende)

ta.warteZeitAnStart:= (abfahrtszeit -frühesterStart).inStunden

ta.verwendetekapazitätteu:=aus L<fe>

ta.verwendetekapazitätfeu:=aus L<fe>

ta.kosten:= frv.fixkosten + (ta.verwendetekapteu \* frv.kostenteu) + (ta.verwendetekapfeu \* frv.kostenfeu) + (ta.warteZeitAnStart \* tb.startLOK.lagerkostenProStunde)

restPlan:= ErzeugePlanFür(tail(pf), fe, ta.planendezeit, ta.planendezeit + tb.zielLOK.maxLagerzeit)

wenn restPlan ok

return {ta}++restPlan

sonst continue

fail (keine Fortsetzung des Weges möglich)

### Beispiel

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel eines Transportnetzes mit zu den Transportbeziehungen zugeordneten Frachtführerrahmenverträgen und einer Sendungsanfrage mit einem Abholzeitfenster:



Weitere Bedingungen:

* Die Lokation Hamburg hat Wartekosten von 10.
* Die Lokation Bremerhaven hat Wartekosten von 15.
* Die Lokation Rotterdam hat Wartekosten von 20.
* Die Sendungsanfrage besteht aus nur einer einzelnen Sendungsposition, die in einer TEU-Frachteinheit untergebracht werden kann.

Durch den Algorithmus in Abschnitt 4.2.2 werden dann zwei Transportpläne erzeugt:

* Transportplan 1 führt von Hamburg über Bremerhaven nach Shanghai.
  + Die Abholung erfolgt am 03.09.2013 um 8:00 Uhr. Dies ist der früheste Zeitpunkt einer Abfahrt (definiert im FRV) im Abholzeitfenster der SA.
  + Die Anlieferung in Shanghai erfolgt am 10.09.2013 um 10 Uhr.
  + Die Dauer des Transports beträgt 7 Tage und 2 Stunden. Diese Zeit berechnet sich aus den Wartezeiten an den Lokationen (definiert an den LOK) und den Transportzeiten zwischen den Lokationen (definiert in den FRV).
  + Die Kosten berechnen sich für diesen Plan zu 3890:
    - Wartezeit in Hamburg: 56 Stunden \* 10 (Wartekosten in Hamburg)
    - Transport Hamburg->Bremerhaven: Fix=1000, 1 TEU=100
    - Wartezeit in Bremerhaven: 2 \* 15 (Wartekosten in Bremerhaven)
    - Transport Bremerhaven->Shanghai: Fix=2000, 1 TEU=200
* Transportplan 2 führt von Hamburg über Rotterdam nach Shanghai.
  + Die Abholung erfolgt am 02.09.2013 um 8:00 Uhr. Dies ist ein Tag früher als Transportplan 1, da laut Fahrplan des FRV bereits ein Montag eine Abfahrt vorsieht.
  + Die Anlieferung in Shanghai erfolgt am 12.09.2013 um 10 Uhr.
  + Die Dauer des Transports beträgt 10 Tage und 2 Stunden.
  + Die Kosten berechnen sich zu 5860:
    - Wartezeit in Hamburg: 32 Stunden \* 10 (Wartekosten in Hamburg)
    - Transport Hamburg->Rotterdam: Fix=2000, 1 TEU=200
    - Wartezeit in Rotterdam: 2 \* 20 (Wartekosten in Rotterdam)
    - Transport Rotterdam->Shanghai: Fix=3000, 1 TEU=300

## Annahme einer Sendungsanfrage / Wahl eines Transportplans durch einen Auftraggeber

TODO

## Ablehnung einer Sendungsanfrage durch einen Auftraggeber

TODO

## Ausführung eines Transportplans durch das HLS

TODO

## Empfang eines Sendungsverfolgungsereignisses durch das HLS

TODO

## Erzeugen einer Kundenrechnung durch das HLS

TODO

## Empfang eines Zahlungseingangs für eine Kundenrechnung

TODO

## Anlegen eines Frachtführers durch einen HLS-Mitarbeiter

TODO

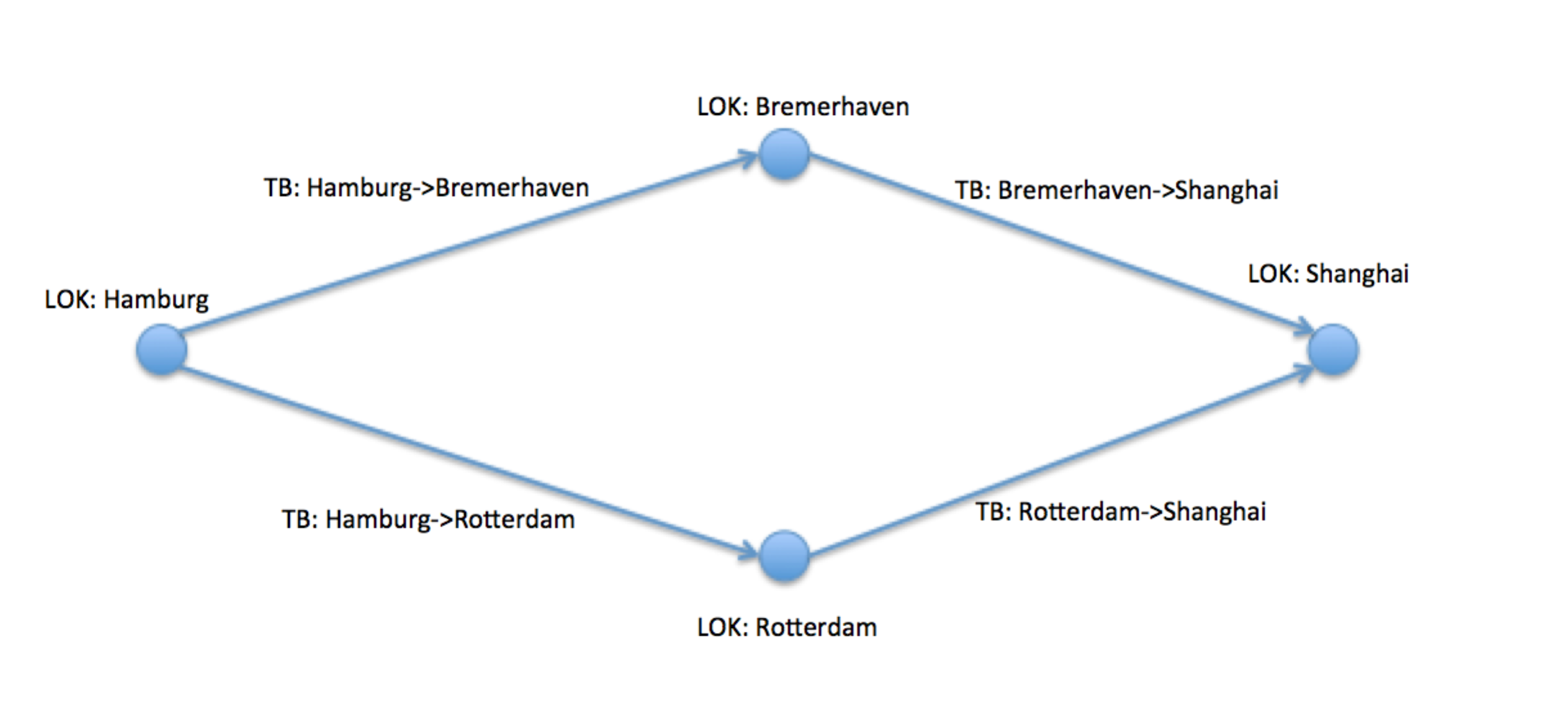
## Erfassen eines Frachtführerrahmenvertrages durch einen HLS-Mitarbeiter

TODO

## Pflege von Transportnetz-Stammdaten

* Ein HLS-Mitarbeiter kann Lokationen anlegen, suchen, ändern oder löschen.
* Ein HLS-Mitarbeiter kann Transportbeziehungen anlegen, suchen, ändern oder löschen. Transportbeziehungen definieren einen Weg zwischen zwei Lokationen.

Folgende Abbildung zeigt ein Beispiel eines Transportnetzes mit vier Lokationen und vier Transportbeziehungen. Somit existieren dort zwei mögliche Wege von Hamburg nach Shanghai.



# Batchverarbeitung

## Prüfen des Ablaufs von Angeboten

TODO

## Begleichen von Frachtabrechnungen durch Gutschriften

TODO

# Schnittstellen zu Nachbarsystemen

## Schnittstellen zu Frachtführern

TODO

## Schnittstellen zu Lokationen

TODO

## Schnittstellen zu Banken

TODO

# Dialoge

TODO

# Druckausgaben

TODO

# Fachliche Testfälle

|  |  |
| --- | --- |
| Testfall-Nr | Beschreibung |
| TF-001: Zwei Wege | Voraussetzungen:   * Transportnetz HH->BHV->SH und HH->RTD->SH * Die Lokation Hamburg hat Wartekosten von 10. * Die Lokation Bremerhaven hat Wartekosten von 15. * Die Lokation Rotterdam hat Wartekosten von 20. * Die Sendungsanfrage besteht aus nur einer einzelnen Sendungsposition, die in einer TEU-Frachteinheit untergebracht werden kann.   Ergebnis:  Es werden zwei Transportpläne erzeugt.   * Transportplan 1 führt von Hamburg über Bremerhaven nach Shanghai. Die Abholung erfolgt am 03.09.2013 um 8:00 Uhr. Die Anlieferung in Shanghai erfolgt am 10.09.2013 um 10 Uhr. Die Kosten berechnen sich für diesen Plan zu 3890. * Transportplan 2 führt von Hamburg über Rotterdam nach Shanghai. Die Abholung erfolgt am 02.09.2013 um 8:00 Uhr. Die Anlieferung in Shanghai erfolgt am 12.09.2013 um 10 Uhr. Die Kosten berechnen sich zu 5860. |

# Offene Punkte

* Fehlende Abschnitte

# Literatur und Dokumente

[FDM] HLS\_Modelle.doxc (Zeichenblatt „FDM/DM“)