

Konzeption und prototypische Implementierung eines Tools zum Auftragsmatching für dynamischen Begegnungsverkehr

Bachelorarbeit

Fakultät: Institut für Betriebsorganisation und Logistik
Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Logistik
der
Hochschule Ulm –
Hochschule für Technik, Informatik und Medien

Martin Mack

Erstprüfer: Prof. Dr. H. Baumgärtel

Bearbeitungszeitraum: 20. Juli 2010 bis 20. Januar 2011

Ulm, Januar 2011

Vorwort

Diese Bachelor Abschlussarbeit ist an der Hochschule für Technik, Informatik und Medien in Ulm in der Fakultät Produktionstechnik und Produktionsorganisation im Rahmen des Dynamic Truck Meeting (DTM) erarbeitet worden.

Sie befasst sich mit der Erstellung eines Konzepts zur dynamischen Findung von Begegnungsverkehren sowie deren prototypischen Umsetzung. Bei der Konzepterstellung werden verschiedene mögliche Szenarien beschrieben und ausgiebig durchleuchtet. Anschließend wird eine mögliche Implementierung beschrieben und eine prototypische Umsetzung erläutert.

Das Interesse für dieses Projekt kam mit der Erläuterung der Ausgangslage und der Aussicht auf eine spannende, innovative Abschlussarbeit.

Diese Konzepterstellung ist ein Teil des Dynamic Truck Meeting Projektes, welches einen Standard für den Umgang mit Begegnungsverkehren schaffen soll. Durch den steigenden Druck auf die Logistikbranche ist es mehr und mehr notwendig, zusätzliche Optionen zur Prozessoptimierung und Kostenreduktion in der Rückhand zu haben. Hierauf zielt dieses Projekt ab. Es sollen Leerfahrten minimiert, Kosten reduziert und die Leistung sowie die Zufriedenheit der Transportfahrzeugführer gesteigert werden.

Es gibt bisher noch kein vergleichbares Konzept, welches auf diese Lücke im Markt abzielt. Diese Arbeit beschreibt jedoch ausschließlich den ersten Teil des Projekts, nämlich die Partnersuche.

Danksagung

Während der gesamten Laufzeit der Abschlussarbeit wurde ich konsequent von meinem Professor betreut und beraten. Herzlichen Dank an Professor Doktor Hartwig Baumgärtel für seine Geduld, seine Unterstützung und die zahlreichen Hinweise. Während der Projektmeetings des DTM-Projekts bekam ich zusätzliche Anregungen von den Projektteilnehmern und Professor Kunze der Hochschule Neu-Ulm. Besonders hervorheben möchte ich hierbei die Zusammenarbeit mit Frau Jahani der Stute Verkehrs-GmbH, welche mir nützliche Anregungen zum Konzept und wichtige Hinweise zum Dispositionsprozess gegeben hat. Zusätzlich bedanke ich mich bei Herrn Schygulla der PTV AG für Anmerkungen und seine Unterstützung. Für die konstruktive Kritik und Hinweise der Projektpartner während den Projektmeetings möchte ich mich bedanken.

Abstract

Der Gegenstand der hier vorgestellten Arbeit ist die Konzeption und prototypische Implementierung eines Tools zum Auftragsmatching für dynamischen Begegnungsverkehr. Im Vordergrund stehen die Konzepterarbeitung und deren Bewertung. Es werden zunächst die theoretischen Grundlagen beleuchtet und die Voraussetzungen erörtert. Anschließend werden die informationstechnischen Grundlagen betrachtet, verschiedene Konzeptansätze analysiert und bewertet. Im Abschluss wird eine prototypische Lösung die Machbarkeit demonstrieren.

Einordnung und Umgebung

Diese Arbeit bewegt sich in den Bereichen der Logistik, Konzept- und Prozessentwicklung und beschäftigt sich mit der Erarbeitung eines umsetzbaren Konzepts zum Abgleich von Auftragsdaten, um mögliche Begegnungsverkehre zu finden.

Abgrenzung des Forschungsgebiets

In dieser Arbeit wird der Fokus auf das Konzept des Begegnungsverkehrs gelegt. Die Umsetzung der prototypischen Implementierung ist keinesfalls praxistauglich oder als Vorlage für ein System zu verwenden.

Fokus

Im Fokus des Projekts steht die Entwicklung eines realisierbaren Konzepts zur Findung von Partneraufträgen, um einen dynamischen Begegnungsverkehr zu ermöglichen.

Schlagwörter: Konzept, prototypische Implementierung, Auftragsmatching, dynamischer Begegnungsverkehr, Grundlagen, Fokus, Abgrenzung, Einordnung

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
Danksagung.....	3
Abstract	4
Inhaltsverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	9
Abkürzungsverzeichnis	10
1 Einleitung	11
1.1 Hintergrund und Kontext.....	11
1.2 Ziel.....	13
1.3 Methodik	13
1.4 Überblick – Aufbau der Arbeit	14
2 Theorie.....	16
2.1 Grundlagen Straßengüterverkehr	16
2.1.1 Straßengüterverkehr in Deutschland	16
2.1.2 Stand der Technik und Forschung	18
2.1.3 Lenk- und Ruhezeiten.....	18
2.1.4 Arbeitszeitgesetzgebung Dienstleister	21
2.1.5 Transportmittel im Straßengüterverkehr	24
2.1.6 Digitale Tachographen.....	28
2.1.7 Maut.....	29
2.1.8 Fahrermangel und Fahrerqualifikation	29
2.1.9 Gesetze zur Aus- und Weiterbildung von Fahrern	31
2.1.10 Leerfahrten	32
2.1.11 Fazit.....	33
2.1.12 PDokumente	33
2.1.13 Transportauftrag	34
2.2 Strukturen des Straßengüterverkehrs	34
2.2.1 Netzwerke.....	34
2.2.2 Effizienz	36
2.2.3 eLVIS & TMTS.....	36
2.3 Informationstechnische Grundlagen	37
2.3.1 Telematik und Flottentelematik	37
2.3.2 Geokodierung	37

2.3.3	Abstandsmaße von Orten	38
2.3.4	Datenbanken und Datenbanksysteme (DBS)	42
2.3.5	Access®	43
2.3.6	SQL®	44
2.3.7	Visual Basic® und VBA®	44
2.4	Projektkontext DTM	44
3	Analyse	46
3.1	Planung von Ganz- und Teilladungen	46
3.2	Disposition (Auftragsplanung)	46
3.3	Fahrzeug – und Fahrereinsatzplanung	48
3.4	Relevante Daten für den Transport	48
4	Konzeptentwicklung	49
4.1	Anforderungen	49
4.2	Möglichkeiten	50
4.2.1	Anwendungsszenarien	50
4.3	Szenarien	52
4.3.1	Grundannahmen	53
4.3.2	Direkter Begegnungsverkehr (Szenario 1)	54
4.3.3	Begegnungsverkehr mit integriertem Nachlauf (Szenario 2)	57
4.3.4	Begegnungsverkehr mit integriertem Vor- und Nachlauf (Szenario 3)	61
4.3.5	Begegnungsverkehr mit integriertem Vor- und Nachlauf Variante a	62
4.3.6	Begegnungsverkehr mit integriertem Vor- und Nachlauf Variante b	63
4.4	Der gewichtete Schwerpunkt	64
4.5	Weitere Informationen	67
4.5.1	Zusatzinformationen auf dem Server	67
4.5.2	Partnerauswahl	67
4.5.3	Filter	68
4.6	Verfahrensbeschreibung	69
4.7	Suche	70
4.8	Schnittstellen	73
4.9	Spezifikation der Ein- & Ausgangsgrößen	73
4.9.1	Eingangsdaten - Input	73
4.9.2	Ausgangsdaten - Output	74
4.9.3	Bewertung	74
5	Prototypische Implementierung	76
5.1	Mögliche Varianten / Szenarien eines BV	77
5.1.1	Variante A – I-Verkehr	77
5.1.2	Variante B – Y-Verkehr	77
5.1.3	Variante C – Delta-Verkehr	77

5.1.4 Variante D – Delta-X-Verkehr	77
5.2 Datenbankentwurf / Relationen (Tabellen).....	78
5.2.1 Aufträge	79
5.2.2 Kundenstamm (Partnerunternehmen).....	80
5.2.3 Zugfahrzeuge.....	80
5.2.4 Trailer	80
5.2.5 PLZ/Ort.....	80
5.2.6 Geodaten.....	81
5.3 Relationen	81
5.4 Nötige Abfragen.....	81
5.5 Nötige Schnittstellen	81
5.6 Partnersuche	83
5.7 Filterkriterien	85
5.7.1 Auftrag	85
5.7.2 Technische Prüfung.....	85
5.7.3 Vertragsprüfung.....	85
5.8 SQL Code.....	85
5.9 VBA-Code.....	86
5.10 Ausgabe / Ergebnisdarstellung	86
6 Conclusio	87
6.1 Fazit.....	87
6.2 Ausblick und Herausforderungen.....	87
6.2.1 Abrechnung	87
6.2.2 Bewertungsprofil	88
Anhang A-n.....	89
Glossar.....	90
Literaturverzeichnis	98
Erklärung	101

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Güterverkehr 2009 in Deutschland	11
Abbildung 2 – Verkehrsleistung in Deutschland	12
Abbildung 3 – Verkehrsbestandteile	16
Abbildung 4 – Straßengüterverkehrsaufkommen in Deutschland	17
Abbildung 5 - Tägliche Lenk- und Ruhezeit	20
Abbildung 6 - Lenk- und Ruhezeiten Nachbarländer	21
Abbildung 7 – Fahrzeugklassen im Güterverkehr	25
Abbildung 8 - Sattelkupplungsvarianten	26
Abbildung 10 - Tachoscheibe und digitaler Tachograph	28
Abbildung 11 - Übersicht Leerfahrten	32
Abbildung 12 - Koordinatenabstände	39
Abbildung 13 - Beispiel direkte Distanz	41
Abbildung 14 - Bestandteile einer Datenbank	43
Abbildung 15 - Dispositionsprozess	47
Abbildung 16 - Drive-Time-Map	50
Abbildung 17 – Verwendete Abkürzungen in den Szenarien	53
Abbildung 18 – Vorlauf Direkter BV	55
Abbildung 19 – Hauptlauf Direkter BV	55
Abbildung 20 – Nachlauf Direkter BV	56
Abbildung 21 – Haupt- und Nachlauf BV mit integriertem Nachlauf	58
Abbildung 22 – Kriterium Fahrzeit	59
Abbildung 23 – Kriterium Fahrzeit mit Aufteilung 4,5h	60
Abbildung 24 – Vor-, Haupt- und Nachlauf BV mit integr. VI & NI	61
Abbildung 25 – Sonderfall Szenario 3a Ausgangssituation	63
Abbildung 26 - Karte zur Beispielrechnung	65
Abbildung 27 – gewichteter Schwerpunkt	66
Abbildung 28 – Sonderfall Szenario 3a mit gewichtetem Schwerpunkt	67
Abbildung 29 - Verfahrensbeschreibung	69
Abbildung 30 - Suche (Schematischer Ablauf)	70
Abbildung 31 - Suchprozess	72
Abbildung 32 - Auftragserfassung	76
Abbildung 33 - Beispiel einer xml-Datei	83
Abbildung 34 - Ablauf der Partnersuche	84

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 – Beispielrechnung Abstand von zwei Punkten	41
Tabelle 2 – Relevante Daten für den Transport.....	48
Tabelle 3 - Berechnung des gewichteten Schwerpunkts	66

Abkürzungsverzeichnis

DTM	Dynamic Truck Meeting
TMTS	Truck Meets Truck System
HSU	Hochschule Ulm
HNU	Hochschule Neu-Ulm
VBA	Visual Basic Makro
SQL	programmspezifische Sprache in Ms Access zur Abfragegenerierung
LKW	Lastkraftwagen
AETR	Europäisches Übereinkommen über die Arbeit des im internationalen Straßenverkehrs beschäftigten Fahrpersonals
BV	Begegnungsverkehr, Treffen von mehreren LKW im öffentlichen Straßenverkehrsnetz
Abk.	Abkürzung
Bzw.	beziehungsweise
HW	Hardware
OBU	On-Board-Unit
SW	Software
VDA	Verband der deutschen Automobilindustrie
DbS	Datenbank-System

Weitere Abkürzungen in den Glossaren des Dynamic Truck Meetings im elektronischen Anhang

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Kontext

Das inländische Verkehrsaufkommen im Transitland Deutschland weitet sich von Jahr zu Jahr aus, wie die Statistiken des Statistischen Bundesamtes belegen. „Ob Lebensmittel für den Supermarkt oder Bauteile für die Automobilproduktion: Güter und Waren sollen schnell, kostensparend, sauber und leise an ihren Bestimmungsort gelangen. Damit beim Transport keine Verzögerungen auftreten, sind leistungsfähige Güterverkehrsnetze und Logistiksysteme unabdingbar [BM10].“ Durch die Finanz- und Wirtschaftskrise war ein starker Rückgang im Jahr 2009 von 11,7 % gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen [IS01]. Diese Entwicklung ist jedoch nicht von Dauer und der Anstieg wird sich nach Erholung der Wirtschaft fortsetzen.

Güterverkehr 2009 in Deutschland						
Verkehrszweig	2009 ^{*)}		2008		Veränderung 2009 gegenüber 2008	
	Tonnen	Tonnenkilometer	Tonnen	Tonnenkilometer	Tonnen	Tonnenkilometer
	Millionen	Milliarden	Millionen	Milliarden	%	
Straße	3 108,9	424,5	3 450,2	472,7	– 9,9	– 10,2
darunter:						
inländische Lkw	2 754,1	275,4	3 046,0	301,4	– 9,6	– 8,6
Eisenbahn	310,0	95,6	371,3	115,7	– 16,5	– 17,3
Binnenschiff	201,1	53,7	245,7	64,1	– 18,1	– 16,2
Seeschiff	263,4	x	316,7	x	– 16,8	x
Rohrleitung (Rohöl)	88,8	16,1	91,1	15,7	– 2,5	2,6
Luftfahrt	3,2	x	3,5	x	– 7,7	x
Insgesamt	3 975,3	589,9	4 478,3	668,1	– 11,2	– 11,7

^{*)} Vorläufige Ergebnisse.

Abbildung 1 – Güterverkehr 2009 in Deutschland

Der wichtigste Verkehrszweig ist in Deutschland der Straßengüterverkehr, welcher mit Abstand die höchste Beförderungsleistung sowie Beförderungsmenge umsetzt. Die Beförderungsleistung beschreibt die beförderte Menge oder Tonnagen von Gütern multipliziert mit den zurückgelegten Kilometern. Diese ist eine statistische Maßzahl im Transportwesen mit welchem die Leistungsfähigkeit gemessen wird.

Der ansteigende Straßengüterverkehr überlastet vielerorts die Verkehrsinfrastruktur und dies führt zu kilometerlangen Staus. Die Anforderungen der Industrie sowie des Handels alle Güter schnell von A nach B transportiert zu haben und Lean-Konzepte wie Just-in-Time (JIT) oder Just-in-Sequence (JIS) verstärken diese

Problematik. Ein weiterer Aspekt hierbei ist die Globalisierung. Es werden Güter nicht mehr nur an einem Standort oder einer Region gefertigt sondern Halbfertigerzeugnisse kreuz und quer durch Europa transportiert, meist mit dem LKW, oder rund um den Globus geschifft. Günstigere Arbeitskräfte und Speditionen aus Ost-Europa konkurrieren mit Deutschen um Marktanteile und Aufträge. Zeitfenster bei der Anlieferung und Abholung erschweren die Auftragsverknüpfung so dass Leerfahrten ansteigen. Maut, Arbeitszeitregelungen sowie Lenk und Ruhezeiten verteuern die Transportprozesse und verknappen die geringen Margen. Diese Faktoren führen zu einem erhöhten Druck auf die Speditionen und bringen so manche davon in eine prekäre Lage.

Verkehrsleistung					
Güterbeförderung					
Menge/Leistung	Einheit	2006	2007	2008	2009
Beförderungsmenge					
Eisenbahnverkehr	1 000 t	346 118	361 116	371 298	312 087
Binnenschifffahrt	1 000 t	243 495	248 974	245 674	203 868
Seeverkehr	1 000 t	299 215	310 948	316 651	259 511
Luftverkehr	1 000 t	3 299	3 469	3 621	3 398
Rohöl-Rohrleitungen ¹	1 000 t	94 219	90 896	91 069	88 405
Straßengüterverkehr	1 000 t	3 257 100	3 393 900	3 450 200	3 107 100
Beförderungsleistung					
Eisenbahnverkehr	Mill. tkm	107 008	114 615	115 652	95 834
Binnenschifffahrt	Mill. tkm	63 975	64 716	64 057	55 652
Rohöl-Rohrleitungen ¹	Mill. tkm	15 844	15 824	15 670	15 950
Straßengüterverkehr	Mill. tkm	439 100	466 500	472 700	427 300

¹ BAFA, Eschborn.

Abbildung 2 – Verkehrsleistung in Deutschland

Das Projekt Dynamic Truck Meeting (DTM) soll im Bezug der Auftragsverknüpfung, Leerfahrtenminimierung und Konkurrenzfähigkeit eine Unterstützung für Speditionen liefern. Dieses Projekt zielt auf die Zusammenarbeit der Speditionen in einem Netzwerk, die Minimierung der Leerfahrten, Steuerung der LKW via Telematiksystem, Verbesserung der Kommunikation und so ein weiteres Werkzeug zur Kostensenkung zur Verfügung zu stellen.

Diese Bachelor-Thesis beschäftigt sich mit dem Konzept der Erstellung eines Tools zur Suche von Partnern in dynamischen Begegnungsverkehren. Dies bedeutet die Zusammenarbeit der Speditionen zum Austausch der Transporteinheiten und Aus-

lieferung des jeweiligen gegnerischen Auftrags zur Minimierung der eigenen Leerfahrten und Auswärtsübernachtungen der Fahrer. Dies ist der erste Schritt im Bezug auf das DTM Projekt.

1.2 Ziel

Ziel dieser Arbeit ist die Erstellung eines Konzepts zur Partnerfindung für einen dynamischen Begegnungsverkehr und eine prototypische Entwicklung einer Datenbank-Applikation. Diese wird aus einer Menge x von Transportaufträgen des LKW-Ganzladungsverkehrs Vorschläge für mögliche Begegnungsverkehre erstellen.

Die Suche nach den passenden Verkehren soll den Arbeitsablauf der Disponenten möglichst wenig behindern sowie einfach und schnell zu bedienen sein. Die Laufzeit bei einer Suchanfrage soll begrenzt sein, um einerseits die Akzeptanz des Systems zu steigern und andererseits die täglichen Arbeitsabläufe so wenig wie möglich zu stören.

Es müssen also verschiedene Randbedingungen berücksichtigt werden und der Prototyp soll anhand realer Daten erprobt und auf seine zuverlässigen Ergebnisse überprüft werden.

Die Hauptteile der Arbeit sind die Beschreibung der möglichen Szenarien und der Erstellung des Konzepts. Anhand dessen wird eine mögliche Umsetzung beschrieben. Anschließend wird eine prototypische Umsetzung die Machbarkeit des Konzepts belegen. Diese wird im Datenbanksystem Ms Access umgesetzt.

1.3 Methodik

Als erster Schritt werden das Ziel der Arbeit und die Kernaussage des Konzeptes definiert. Um anschließend zielgerichtet arbeiten zu können, werden die Anforderungen genau definiert werden und Abgrenzungen sowie Ausschlüsse benannt.

Um dieses Thema weiter zu erörtern ist dann eine ausführliche Recherche sinnvoll. Wichtige Quellen sind die Projektunterlagen des Dynamic Truck Meeting und die Internetseiten des Kraftfahrt-Bundesamtes (KBA), des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung (BMVBS), des Bundesamtes für Güterverkehr (BAG) und des statistischen Bundesamtes. Rahmenbedingungen des Straßengüterverkehrs und Gesetze sowie Vorschriften des Dienstleistungsgewerbes sollten untersucht werden. Daten von Musterunternehmen müssen beschafft und ausgewertet werden. Der Aufbau der Straßeninfrastruktur sowie der technischen Kommunikation einer Spedition wird betrachtet und analysiert. Anschließend wird die momentane Ist-Situation erörtert und Szenarien sowie Varianten erstellt. Diese entsprechen den Anforderungen und ermöglichen die Realisierbarkeit. Anschließend

wird eine mögliche Implementierung beschrieben, wie das Konzept umzusetzen wäre. Im Anschluss wird eine prototypische Umsetzung die Machbarkeit belegen. Mit einer Benutzeroberfläche (GUI) wird der Einstieg für Projektexterne vereinfacht. Die Zusammenfassung, eine kritische Auseinandersetzung mit dem Ergebnis und ein Ausblick beenden die Arbeit.

1.4 Überblick – Aufbau der Arbeit

Das zweite Kapitel befasst sich mit den theoretischen Grundlagen. Der Straßengüterverkehr ist der erste Punkt, welcher erläutert wird. Dann wird der Straßengüterverkehr in Deutschland und die steigende Verkehrsbelastung näher betrachtet. Es folgt die Beschreibung der Arbeitszeitgesetzgebung für Dienstleister und der gesetzlichen Lenk- und Ruhezeiten. Diese zwei Punkte definieren die Wichtigkeit für Speditionen mit angestellten Berufskraftfahrern und die Problematik, welche sich daraus ergibt. Die für dieses Projekt relevanten Transportmittel des Straßengüterverkehrs werden beschrieben und erläutert. Anschließend werden der digitale Tachograph und die LKW-Maut erläutert, analysiert und die Vor- und Nachteile herausgearbeitet. Der nächste Unterpunkt beschreibt die Gründe für den ständigen, akuten Mangel an qualifizierten Aushilfsfahrern aufgrund verschärfter Gesetze zur Aus- und Weiterbildung sowie erhöhten Kostenbelastungen. All diese Fakten führen zu dem Punkt, welcher den gestiegenen Druck auf die Speditionen beschreibt. Anschließend werden die mitzuführenden, benötigten Dokumente für LKW-Fahrer genannt und der Transportauftrag erläutert. Zum Ende dieses Kapitels werden die aktuellen Strukturen untersucht und die Idee der Begegnungsverkehre beschrieben.

Der zweite Unterpunkt erläutert die Informationstechnischen Grundlagen für dieses Projekt und beginnt mit der Funktion der Telematik und Flottentelematik. Die Geokodierung folgt auf diesen Punkt und beschreibt die geografische Referenzierung von Punkten auf Karten oder dem Globus. Anschließend werden Datenbanksysteme und die Verwendung von Datenbanken in dieser Arbeit beschrieben und im letzten Punkt ein Bezug zum Projekt hergestellt.

Das dritte Kapitel befasst sich mit der Analyse des Prozesses der Partnersuche zur Umsetzung eines dynamischen Begegnungsverkehrs in der Transportlogistik. Es wird erläutert welche Voraussetzungen notwendig sind um den Prozess zielgerichtet zu realisieren. Die Zeitpunkte der Informationsbereitstellung werden beschrieben und ein möglicher Prozess der Planung von Ganz- und Teilladungen erläutert. Zusätzlich werden Fahrzeug- und Fahrereinsatzplanung beschrieben und deren Zeitpunkte im Prozess und Zeitpunkt der Informationsbereitstellung definiert.

Im vierten Kapitel wird das Konzept der Arbeit erstellt. Zuerst werden die Anforderungen definiert, welche zur Zielerreichung notwendig sind. Anschließend werden verschiedene Szenarien und Varianten beschrieben, welche die möglichen Szenarien

rien erläutern. Mit diesen ist es möglich ein optimales Ergebnis zu erhalten. In der Verfahrensbeschreibung wird dann der Ablauf detailliert erläutert und anschließend die Schnittstellen definiert. Bei der Spezifikation der Ein- und Ausgangsgrößen werden die notwendigen Daten und die Zeitpunkte der Verfügbarkeit beziehungsweise die Zeitpunkte an welchen die Eingabedaten erforderlich sind festgelegt. Anschließend wird bewertet und überprüft, ob diese Ausführung den Anforderungen des Projekts entspricht.

Eine prototypische Umsetzung belegt die Machbarkeit des Konzepts. Dies wird im fünften Kapitel erläutert. Nach der Beschreibung mit einem pragmatischen Ansatz werden die theoretischen Varianten eines Begegnungsverkehrs für diese Aufgabe definiert. Anschließend folgt der Entwurf der Relationen und des Datenbankmodells. Es werden die nötigen Parameter wie Abfragen, Schnittstellen, Filterkriterien beleuchtet und definiert. Nach der Erstellung des SQL- und VBA-Codes kann die Eingabemaske damit verknüpft werden und mit der Definition der Ergebnisdarstellung fertiggestellt werden. Eine Übersicht des Demonstrationstools beendet dieses Kapitel.

Im letzten Kapitel Conclusio wird ein Fazit gezogen. Eine eigene Meinung mit einer Reflexion gefolgt vom Ausblick schließt die Arbeit ab.

2 Theorie

2.1 Grundlagen Straßengüterverkehr

2.1.1 Straßengüterverkehr in Deutschland

Die Bestandteile des Verkehrs sind generell unterteilt in Personenverkehr und Güterverkehr. Güter können gewerblich in verschiedenen Modalverkehren befördert werden. Der Güterverkehr ist unterteilt in fünf Modalsegmente: Straßenverkehr, Eisenbahnverkehr, Seeverkehr, Binnenschifffahrt und Luftfahrt.

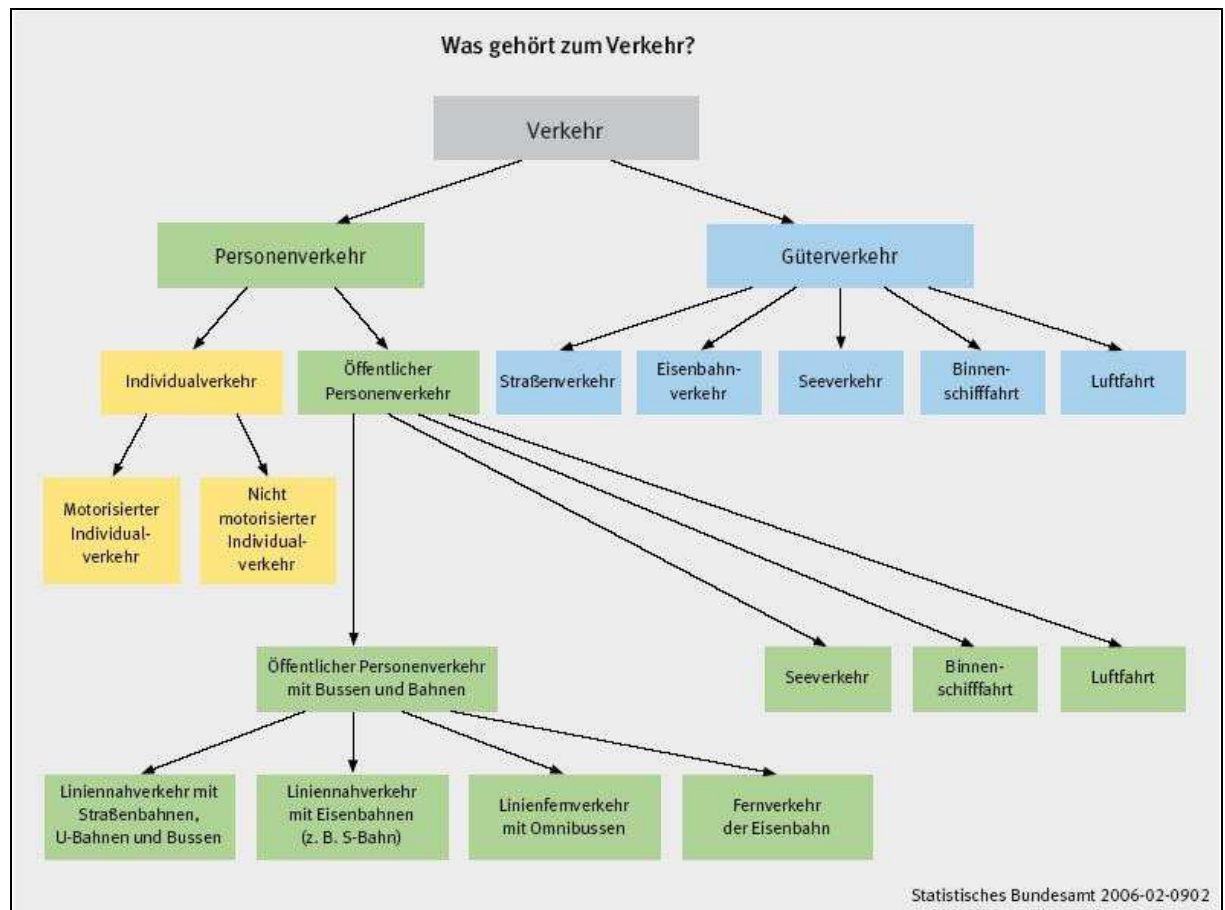


Abbildung 3 – Verkehrsbestandteile

Steigendes Aufkommen

Zwischen 1990 und 1999 hat sich das Verkehrsaufkommen im Güterverkehr mehr als verdoppelt. Bis in das Jahr 2008 war ein stetiger Anstieg in der Verkehrsleistung des Güterverkehrs zu verzeichnen. (vgl. [VPL09]) Während der Finanz- und

Wirtschaftskrise brach diese Entwicklung stark ein, um sich nach der Erholung der Wirtschaft zum Ende des Jahres 2009 fortzusetzen.

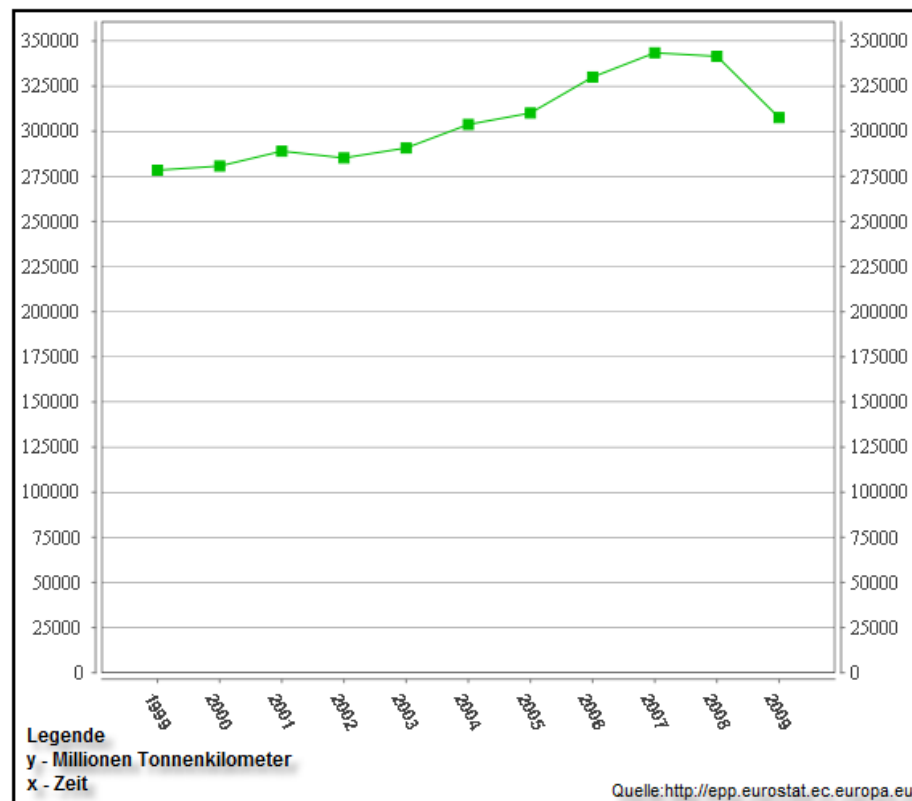


Abbildung 4 – Straßengüterverkehrsaufkommen in Deutschland

Im Jahr 2010 schätzt der Bundesverkehrsminister mittelfristig einen Anstieg des Güterverkehrsaufkommens ein. „Unsere Mittelfristprognose zeigt: der Güterverkehr in Deutschland zieht wieder spürbar an. Bereits in der ersten Hälfte dieses Jahres ist die Nachfrage im Transportsektor deutlich gestiegen. Wir gehen für dieses Jahr von einem Anstieg des Transportaufkommens von 6 Prozent aus. Beim Gütertransport auf der Schiene sogar von 11 Prozent, in der Luft um 19 Prozent. Das sind gute Zahlen für eine Branche, die empfindlich wie ein Seismograph auf die Entwicklungen der deutschen Wirtschaft reagiert. Deshalb bin ich froh, dass wir die Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur trotz des Sparzwangs auf hohem Niveau halten konnten. Wir investieren weiter in den Ausbau und Erhalt des Schienen-, Straßen- und Wasserstraßennetzes. Das gilt ebenso für neu zu planende Projekte [RP10].“ „Die Bedeutung des Güterverkehrs wächst rasant: Experten prognostizieren bereits eine Zunahme des Verkehrsaufkommens um 70 Prozent bis zum Jahr 2025 [BM10].“ Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung rechnet mit einer erneuten Verdoppelung der Verkehrsleistung im Straßengüterfernverkehrs von 2004 bis zum Jahr 2025 [VED08, Folie6], was eine enorme Belastung für die vorhandene Straßeninfrastruktur darstellt und Investitionen in das Straßenverkehrsnetz unumgänglich macht. Die Länge der deutschen Bundesautobah-

nen ist zwischen 1990 und 2007 um etwa die Hälfte angewachsen von 8.822 Kilometer auf mehr als 12.044 Kilometer [VED08, Folie 8]. Heute ist das Straßenverkehrsnetz der Bundesautobahnen in Deutschland eines der dichtesten weltweit und mit etwa 12.700 Kilometer Länge nach Amerika und China das drittlängste.

2.1.2 Stand der Technik und Forschung

Zum heutigen Stand werden bereits Begegnungsverkehre von Speditionen gefahren. Diese Verbindungen sind jedoch fest eingerichtet und in regelmäßigen Abständen genutzt. Diese Variante wird in KEP- und Stückgutnetzwerken angewendet. Bei solchen statischen Verkehren existieren feste Fahrpläne, definierte Quantitäten und vorher definierte Güter. Es werden entweder feste Treffpunkte vereinbart oder der Hof des Partners angefahren. In vielen Fällen ist dieser Hof eine weitere Niederlassung desselben Unternehmens (Hub-zu-Hub Verkehr). Die Dynamik des wirtschaftlichen Alltags kann in diesen Fällen jedoch nicht berücksichtigt werden.

Für dynamische Begegnungsverkehre ist ein hohes Maß an Flexibilität erforderlich. Die Aufträge können als Einzelverkehre oder komplexe Kombinationsverkehre eingehen. Ein fester Fahrplan kann diese Anforderung nicht erfüllen. Zusätzlich sind informationstechnische Anforderungen Voraussetzung für eine solche Lösung. Die Überwachung und Kommunikation mit den Fahrzeugen ist bereits heute möglich durch Telematik-Systeme und Mobilfunkkommunikation. Somit ist ein dynamischer Begegnungsverkehr umsetzbar.

2.1.3 Lenk- und Ruhezeiten

Die Lenk- und Ruhezeitenverordnung regelt in Deutschland die erlaubten Fahrzeiten und die erforderlichen Ruhephasen im gewerblichen Straßengüterverkehr. Dies wird in der EG-Verordnung Nr. 561/2006 genauer beschrieben. Die Lenkzeit im Sinne dieser Verordnung ist

1. Eine Lenktätigkeit, welche durch ein entsprechendes Kontrollgerät, wie zum Beispiel einen digitalen Tachographen oder eine Tachoscheibe, vollautomatisch oder halbautomatisch aufgezeichnet werden kann
2. Eine per Hand schriftlich aufgenommene Lenktätigkeit während einer Störung des Kontrollgeräts

Die tägliche Lenkzeit ist die Summe aller Lenkzeiten dieses Werktages zwischen Beendigung der Ruhezeit und Aufnahme der Lenktätigkeit sowie der Beendigung der Lenktätigkeit und Beginn der Ruhephase. In der Praxis wird vor dem Start des Fahrzeugs die Tachoscheibe eingelegt oder die Fahrerkarte in das Kontrollgerät gesteckt sowie der Fahrer angemeldet. Dann beginnt die Lenkzeit, welche jedoch nur bedingt an die Arbeitszeit geknüpft ist. Tätigkeiten, welche nicht unmittelbar mit

der Lenktätigkeit in Relation stehen sind keine Lenkzeit, können jedoch zur Arbeitszeit gerechnet werden. Zur Verdeutlichung ein Beispiel:

Der Fahrer ist nach §22 der Straßenverkehrsordnung (StVO) nicht explizit für die korrekte Ladungssicherung verantwortlich. Da dieser jedoch bei der Kontrolle vor Ort durch die Beamten des BAG¹ den Nachweis der korrekten Ladungssicherung erbringen muss, fällt dieser Punkt wieder zurück auf den Fahrer. Zusätzlich hat der Kraftfahrer die Pflicht sich zu vergewissern, dass von seinem Fahrzeug keine Gefahr für sich und andere Verkehrsteilnehmer ausgeht.² Andernfalls würde er grob fahrlässig oder vorsätzlich handeln. Die Ladungssicherung wird selten vom Fahrer selbst vorgenommen und deshalb ist eine exakte Kontrolle dieser sinnvoll vor Fahrtantritt. Diese Tätigkeit hat nur bedingt mit der Lenktätigkeit zu tun. Sie ist wichtig um schnell und sicher vom Start- zum Zielort zu gelangen. Bei umfassenden Verkehrskontrollen ist dies auch ein entscheidendes Kriterium für die Beamten um die Weiterfahrt zu genehmigen oder zu untersagen. Die Kontrolle der Ladungssicherung ist dennoch keine Tätigkeit, welche unter die Lenk- und Ruhezeitenverordnung fällt. Aber diese Tätigkeit ist Arbeitszeit. Es muss unterschieden werden, welcher Art die Tätigkeit zugeordnet werden kann. Dies ist kein Entweder-Oder Kriterium. Die Lenktätigkeit an sich ist sowohl zur Lenk- und Ruhezeitenverordnung als auch der Arbeitszeit zuzuordnen. Um einen ordnungsgemäßen Ablauf zu gewährleisten darf keine der beiden Vorschriften verletzt werden beziehungsweise eine vorgeschriebene Maximale überschritten werden.

Zur Lenkzeit gehört die Zeit von Beginn der Lenktätigkeit mit einlegen der Tachoscheibe oder anmelden der Fahrerkarte am Kontrollgerät bis zum Stillstand des Fahrzeugs und der Entnahme der Tachoscheibe oder Fahrerkarte. Diese tägliche Lenkzeit beträgt generell maximal 9 Stunden und darf bis zu zwei Mal pro Woche auf 10 Stunden ausgedehnt werden. Die wöchentliche Lenkzeit ist die Summe der täglichen Gesamtlenkzeiten der einzelnen Werktage der Woche zwischen Montag 00:00 Uhr und Sonntag 24:00 Uhr. Diese wöchentliche Lenkzeit in der eingesetzten Arbeitswoche beträgt generell 54 Stunden. Sie kann bei Bedarf durch den Einsatz der zwei Mal erlaubten täglichen Lenkzeit von 10 Stunden auf 56 Stunden wöchentliche Lenkzeit ausgedehnt werden. Zusätzlich ist die Gesamtlenkzeit zweier aufeinanderfolgender Wochen zu beachten, welche 90 Stunden nicht überschreiten darf.

Fahrtunterbrechungen sind ausschließlich zur Erholung des Fahrers und deshalb vorgeschrieben. Während einer Fahrtunterbrechung ist es dem Fahrer untersagt

¹ BAG - Bundesamt für Güterverkehr

² Sorgfaltspflicht §1 Abs.2 StVO

„Jeder Verkehrsteilnehmer hat sich so zu verhalten, dass kein Anderer geschädigt, gefährdet oder mehr, als nach den Umständen unvermeidbar, behindert oder belästigt wird.“

andere Tätigkeiten auszuüben oder andere Fahrzeuge zu bewegen. Nach einer Fahrdauer von 4,5 Stunden hat der Fahrer eine mindestens 45 minütige Pause einzulegen in welcher das Fahrzeug nicht bewegt wird oder eine Ruhephase zu beginnen. Diese mindestens 45 minütige Pause darf vom Kraftfahrer in zwei Teile unterteilt werden

1. Eine mindestens 15-minütige Pause in welcher das Fahrzeug nicht bewegt wird
2. Eine mindestens 30-minütige Pause in welcher das Fahrzeug nicht bewegt wird

Die Reihenfolge der Fahrunterbrechungen ist in diesem Fall jedoch vorgegeben.

Die tägliche Ruhezeit beträgt generell 11 Stunden. Wird eine Aufteilung vorgenommen, so ist diese mit 3 Stunden und 9 Stunden definiert und bindend. Pro Woche muss jedoch mindestens drei Mal eine Ruhezeit von mindestens 9 Stunden eingehalten werden. Hat der Fahrer mindestens 9 Stunden, jedoch weniger als 11 Stunden geruht wird dies als reduzierte tägliche Ruhezeit angesehen.

Lenkzeitunterbrechung	45 Minuten mindestens nach 4 ½ h Lenkzeit Aufteilung: 15 gefolgt von 30 Minuten
Tägliche Lenkzeit	9 h zwischen zwei Tagesruhezeiten 10 h zwei mal pro Woche als Erhöhung
Wöchentliche Lenkzeiten	56 h pro Woche 90 h in zwei aufeinanderfolgenden Wochen
Tägliche Ruhezeit Einfahrer-Besetzung	11 h min. innerhalb von 24 h nach Ende einer täglichen oder wöchentlichen Ruhezeit muss neue Ruhezeit genommen werden 9 h 3 x zwischen zwei wöchentlichen Ruhezeiten, kein Ausgleich vorgeschrieben 12 h in zwei Abschnitten von min. 3 h gefolgt von min. 9 h
Tägliche Ruhezeit Zweifahrer-Besetzung	9 h min. innerhalb von 30 h nach Ende einer täglichen oder wöchentlichen Ruhezeit muss neue Ruhezeit genommen werden Anwesenheit beider Fahrer 1. h freigestellt

Quelle: Bundesamt für Güterverkehr

Abbildung 5 - Tägliche Lenk- und Ruhezeit

Auch bei der wöchentlichen Ruhezeit wird zwischen der regelmäßigen und der reduzierten Ruhezeit unterschieden. Die regelmäßige wöchentliche Ruhezeit beträgt 45 Stunden und kann spätestens nach sechs Zeiträumen oder Werktagen mit je 24 Stunden nach dem Ende der wöchentlichen Ruhezeit der vergangenen Woche beginnen. Die reduzierte wöchentliche Ruhezeit beträgt 24 Stunden und muss innerhalb von 3 Wochen mit dem anhängen von zusätzlichen 9 Stunden an eine Ruhezeit ausgeglichen werden. Die tägliche Ruhezeit kann dahin verlängert werden, dass eine regelmäßige oder reduzierte Wochenruhezeit entsteht. Zu beachten ist, dass die reduzierte wöchentliche Ruhezeit im Fahrzeug verbracht werden darf, sofern dieses für diesen Zeitraum nicht bewegt wird. Eine regelmäßige wöchentliche Ruhezeit von 45 Stunden ist jedoch fernab des Fahrzeugs zu verbringen.³ Die An- und Abreisezeit zu einem Fahrzeug, welches weder am Wohnort noch an der Betriebsstätte übernommen werden soll, wird als Arbeitszeit aber nicht als Lenkzeit gerechnet.

In den europäischen Nachbarländern gelten ähnliche Vorschriften bezüglich der Arbeitszeiten. Aus der Übersicht der Lenk- und Ruhezeiten der Nachbarländer ist ersichtlich, dass die Struktur der Regelung ähnlich der deutschen ist. Die einzelnen Sonderfälle und Ausnahmeregelungen wurden in dieser Übersicht jedoch nicht berücksichtigt, um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten.⁴

		Täglich		Wöchentlich	
		Ø	maximal	Ø	maximal
Österreich	Arbeitszeit	8 h	10 h	40 h	50 h
	Ruhezeit			36 h	
Niederlande	Arbeitszeit	8 h	11 h	40 h	55 h
Frankreich	Arbeitszeit			39 h	48 h
Belgien	Arbeitszeit	8 h	9 h	40 h	45 h
Luxemburg	Arbeitszeit	8 h	10 h	40 h	40 h
Polen	Arbeitszeit	8 h	12 h	40 h	60 h
	Ruhezeit			35 h	
Tschechien	Arbeitszeit	8 h	12 h	40 h	56 h
	Ruhezeit	12 h			
Schweiz	Lenkzeit	9 h	2 x 10 h / Woche	46 h	51 h
	Ruhezeit	11 h		45 h	24 h

Quelle: Henssler, Martin; Braun, Axel: Arbeitsrecht in Europa, Köln: Dr. Otto Schmidt KG, 2007

Abbildung 6 - Lenk- und Ruhezeiten Nachbarländer

2.1.4 Arbeitszeitgesetzgebung Dienstleister

Das deutsche Arbeitszeitgesetz regelt die zulässige Arbeitszeit ohne Pausen in Deutschland. Arbeitszeiten werden üblicherweise in Tarifabschlüssen und

³ Quelle: Bundesamt für Güterverkehr, Präsentation „Die neuen Lenk- und Ruhezeiten der VO (EG) Nr. 561/2006“

⁴ Weitere Details sind der Übersicht der Lenk- und Ruhezeiten zu entnehmen (vgl. DTM_Übersicht Lenk_und_Ruhezeiten.xls)

Arbeitsverträgen vereinbart und festgehalten. Das deutsche Arbeitszeitgesetz beruht auf der Europäischen Richtlinie 93/104/EG vom 23. November 1993.

Zur Arbeitszeit gehören alle Tätigkeiten, Aufgaben und Gebiete, welche im Arbeitsvertrag vereinbart wurden und zwischen Arbeitsantritt und Arbeitsende durchgeführt werden. Es gehören auch Tätigkeiten wie Überprüfung der Ladungssicherung, Überprüfung des Fahrzeugs oder Instandsetzung sowie Wartung und Waschen des Fahrzeugs zur Arbeitszeit. Auch die Lenkzeiten sind Arbeitszeit für Lastkraftfahrer, jedoch nur in gewerblichen Fahrzeugen und nicht in privaten Personenkraftwagen.

Der Sinn und Zweck dieses Gesetzes ist den Gesundheitsschutz und die Sicherheit der Arbeitnehmer bei der Ausübung der Tätigkeit auf Dauer zu gewährleisten. Zusätzlich sollen die gesetzlichen Sonn- und Feiertage zur Erholung des Arbeitnehmers genutzt werden und deshalb sind diese geschützt.

Lastkraftwagenfahrer dürfen nach §9 die Sonn- und Feiertagsruhe, welche 24 Stunden betragen muss um bis zu 2 Stunden vor- oder zurückverlegen. Das bedeutet, dass zum Beispiel ein LKW-Fernfahrer bereits am Samstagabend um 22:00 Uhr seine Sonntagsruhe beginnen kann und somit am Sonntagabend ab 22:00 Uhr wieder arbeiten beziehungsweise fahren darf soweit ihm das die Lenk- und Ruhezeitenverordnung gestattet oder keine anderen rechtlichen Grundlagen dagegen sprechen.

Die durchschnittliche Arbeitszeit eines Arbeits- oder Werktages, also die Zeit zwischen Beginn und Beendigung einer Tätigkeit ohne Ruhepause, beträgt acht Arbeitsstunden. Werktage sind in Deutschland alle Kalendertage von Montag bis einschließlich Samstag. Ausgenommen hiervon sind Sonn- und Feiertage. „Die werktägliche Arbeitszeit der Arbeitnehmer darf acht Stunden nicht überschreiten. Sie kann auf bis zu zehn Stunden nur verlängert werden, wenn innerhalb von sechs Kalendermonaten oder innerhalb von 24 Wochen im Durchschnitt acht Stunden werktäglich nicht überschritten werden [AZG10].“ Das bedeutet eine maximale Arbeitszeit von zehn Stunden pro Arbeitstag ist nur erlaubt, wenn anschließend eine Ruhepause von mindestens sechs Stunden bis zum nächsten Arbeitseinsatz eingehalten wird und sich die Durchschnittsarbeitszeit innerhalb von 24 Wochen wieder auf acht Arbeitsstunden nivelliert.

Nachtarbeitnehmer sind jene die an mindestens 48 Kalendertagen Nachtarbeit verrichten oder aufgrund ihrer Arbeitszeitgestaltung Nachtarbeit zu verrichten haben oder in Wechselschichten tätig sind. Nachtarbeit sind alle Tätigkeiten, welche mindestens 2 Stunden der Nachtzeit beanspruchen. Die Nachtzeit beschreibt die Zeit zwischen 23:00 und 6:00 Uhr früh. Somit fallen viele Lastkraftwagenfahrer (LKW-Fahrer), die im Fernverkehr unterwegs sind, unter diese Nachtarbeitsregelung, da diese Aufträge meist im Nachtsprung über die Autobahnen geschleust werden und der Fahrer somit mehr als zwei Stunden der Nachtzeit während seiner Arbeitszeit berührt. Bei einer geplanten Arbeitszeit zwischen sechs und neun Stunden ist eine

gesetzliche Pause von Minuten vorgeschrieben und bei einer Arbeitszeit über neun Stunden 45 Minuten. Es ist erlaubt die Pausen in 15-minütige Einheiten aufzuteilen, allerdings ist es nicht erlaubt länger als 6 Stunden ohne Unterbrechung zu arbeiten. Diese Einteilung ist dann sinnvoll, wenn der LKW-Fahrer seine Fahrtunterbrechung nach 4,5 Stunden Fahrzeit durchführen muss. Somit kann er die erforderliche Fahrtunterbrechung der Lenk- und Ruhezeitenverordnung mit der Arbeitszeitunterbrechung des Arbeitszeitgesetzes verbinden und so seine Effektivität steigern. Zu all diesen Vorschriften gibt es Ausnahmen, welche die besonderen Umstände und Rahmenbedingungen einzelner Branchen berücksichtigen. So ist es erlaubt die vorgeschriebene Ruhezeit um bis zu 2 Stunden zu kürzen, wenn dies die Art der Arbeit erfordert und diese Ruhezeit innerhalb einer vorher festzulegenden Zeitspanne ausgeglichen wird. Eine weitere Ausnahmeregelung ist die Beschäftigung an Sonn- und Feiertagen für das Kommissionieren oder den Transport von leicht verderblichen Waren im Sinne des §30, Abs.3, Nr.2 der Straßenverkehrsordnung (StVO). Hier ist die Beschäftigung des Arbeitnehmers ausdrücklich erlaubt, sofern bestimmte Höchstarbeitszeiten nicht überschritten werden, mindestens 15 Sonntage im Jahr beschäftigungsfrei sind und diese Arbeitnehmer einen zusätzlichen Ersatzruhetag binnen einer Frist von zwei Wochen wahrnehmen können. Ist ein Arbeitnehmer an einem auf einen Werktag fallenden Feiertag beschäftigt so hat der Ersatzruhetag binnen acht Wochen genehmigt und vollzogen zu werden.

Die Ausnahmen für die Beschäftigung im Straßentransport beschreibt der §21a des Arbeitszeitgesetzes wie folgt. (vgl. §21a, Abs.1, ArbZG)

„Für die Beschäftigung von Arbeitnehmern als Fahrer oder Beifahrer bei Straßenverkehrstätigkeiten im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 561/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. März 2006 zur Harmonisierung bestimmter Sozialvorschriften im Straßenverkehr und zur Änderung der Verordnungen (EWG) Nr. 3821/85 und (EG) Nr. 2135/98 des Rates sowie zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 3820/85 des Rates (ABl. EG Nr. L 102 S. 1) oder des Europäischen Übereinkommens über die Arbeit des im internationalen Straßenverkehr beschäftigten Fahrpersonals (AETR) vom 1. Juli 1970 (BGBl. II 1974 S. 1473) in ihren jeweiligen Fassungen gelten die Vorschriften dieses Gesetzes, soweit nicht die folgenden Absätze abweichende Regelungen enthalten. Die Vorschriften der Verordnung (EG) Nr. 561/2006 und des AETR bleiben unberührt“ [AZG10].

Dieser Paragraph beschreibt unter Absatz zwei die Dauer einer Woche von Montag 00:00 Uhr bis Sonntag 24:00 Uhr. Unter Absatz drei werden die Abweichungen zu §2, Abs.1, ArbZG definiert. Nicht zur Arbeitszeit gehören somit

1. Die Zeit in welcher der Arbeitnehmer am Arbeitsplatz wartet, um seine Tätigkeit aufnehmen zu können
2. Die Zeit in der sich der Arbeitnehmer nicht am Arbeitsplatz befindet, aber auf eine Anweisung wartet nach welcher er seine Tätigkeit aufnehmen kann

3. Die Zeit in der der Arbeitnehmer die Rolle des Beifahrers trägt oder sich in der Schlafkabine befindet, weil sich zwei Fahrer abwechseln.

Diese Zeiten sind keine Arbeitszeiten und können auch nicht als Ruhezeit deklariert werden. Absatz vier beschreibt die Arbeitszeit, welche wöchentlich 48 Stunden nicht überschreiten darf, jedoch auf 60 ausgedehnt werden kann für den Fall dass innerhalb von vier Kalendermonaten oder 16 Wochen die durchschnittliche Wochenarbeitszeit von 48 Stunden eingehalten wird und dies durch einen Ausgleich nivelliert werden kann. Es gelten auch andere Ruhezeiten, welche in den Vorschriften der Europäischen Gemeinschaft für Kraftfahrer und Beifahrer sowie dem AETR geregelt sind.

Nach dem Arbeitszeitgesetz §21a, Abs.7ff, Beschäftigung im Straßentransport sind die Arbeitgeber von Beschäftigten im Straßentransport zur Aufzeichnung und mindestens zweijährigen Aufbewahrung der Arbeitszeiten verpflichtet. Auf Wunsch des Arbeitnehmers hat ihm der Arbeitgeber eine Kopie seiner Arbeitszeit auszuhändigen. Der Arbeitnehmer hat zur Berechnung seiner Arbeitszeit regelmäßig schriftlich eine Aufstellung seiner Arbeitszeiten von anderen Arbeitgebern vorzulegen. Um diese Berechnungen zu vereinfachen können die Daten der Fahrerkarte des Telematik-Systems verwendet werden, soweit diese verfügbar und installiert sind. Dann muss lediglich die Fahrerkarte ausgelesen werden und somit kann die Arbeitszeit, die der Angestellte am Steuer saß, ermittelt werden. Zusätzlich hierzu müssen die anderen Arbeitszeit relevanten Tätigkeiten und Zeiten benannt werden wie zum Beispiel die Wartezeit bei der Beladung, einen Tankvorgang, eine Verkehrskontrolle oder das Warten vor dem Tor bis zur genehmigten Einfahrt. All diese Tätigkeiten fallen auch unter den Punkt Arbeitszeit (vgl. ArbZG). In den europäischen Nachbarländern gelten ähnliche Vorschriften.

2.1.5 Transportmittel im Straßengüterverkehr

Im Straßengüterverkehr wird grundsätzlich zwischen Nahverkehr und Fernverkehr unterschieden. Der Nah- oder Verteilerverkehr bedient meist die Relationen um ein Depot mit einem Radius von bis zu 50 Kilometern. Jedes Unternehmen wählt diesen Radius für sich individuell, je nach Auftragslage, Fahrzeugverfügbarkeit und Transportnetz. Die anderen Relationen und internationalen Verbindungen zählen zum Fernverkehr. Im Nah- und Fernverkehr werden unterschiedliche Fahrzeugklassen eingesetzt. Meist werden im Verteilerverkehr Fahrzeuge der Klassen Kleinlaster, leichte und mittelschwere LKW bis 12 Tonnen eingesetzt, maximal bis 18 Tonnen. In seltenen Fällen wie zum Beispiel beim Transport von Baumaterialien und Steinen werden auch schwere LKW im Verteilerverkehr verwendet.

- Bis 3,5 Tonnen – Transporter und Kleinlaster
- Bis 7,5 Tonnen – Leichte LKW
- Bis 12 Tonnen – Mittelschwere LKW
- Ab 12 Tonnen – Schwere LKW

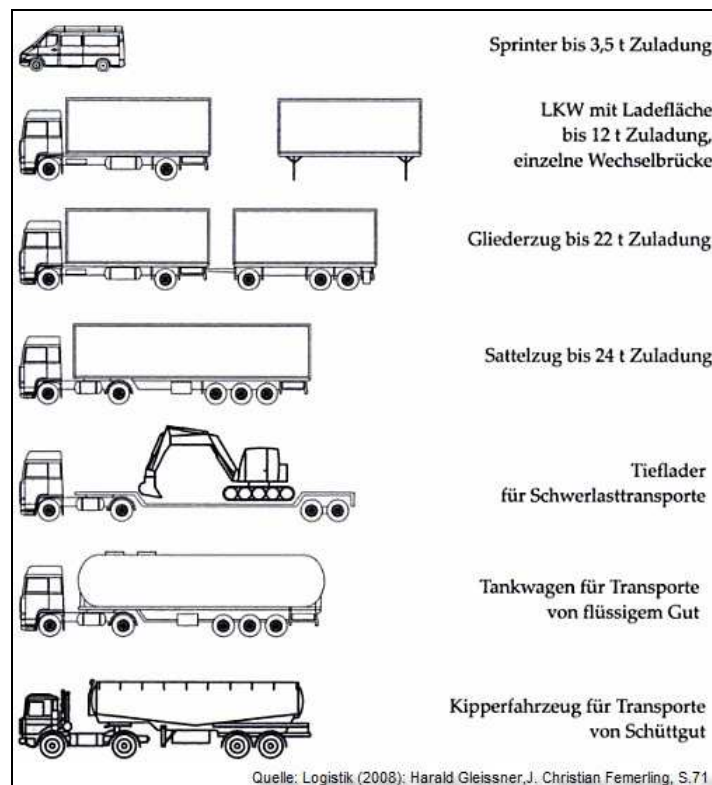


Abbildung 7 – Fahrzeugklassen im Güterverkehr

Im Fernverkehr werden andere Fahrzeugklassen eingesetzt. Die häufigsten sind

- der Gliederzug
- der Sattelzug
- Tieflader
- Tankwagen oder Tanklastzug

Für Begegnungsverkehre sind nur folgende Fahrzeugklassen sinnvoll, da diese universeller einsetzbar und austauschbar sind. Bei Begegnungsverkehren ist es wichtig, dass die Last oder der Anhänger ohne zusätzliche Hilfen von Fahrzeug 1 an Fahrzeug 2 angehängt werden kann.

Der Gliederzug als „Hängerzug“ besteht aus einem gelenkten LKW-Chassis und meist einem Hänger. Der Hänger kann an der Vorderachse gelenkt werden, was dem Hängerzug zwei Gelenkpunkte ermöglicht, einen am Kupplungspunkt und den

anderen an der Vorderachse. Das ermöglicht dieser Variante einen engeren Kurvenradius, jedoch erschwert es das Rückwärtsfahren. In dieser Variante können auch Wechselbrücken benutzt werden. Der LKW fährt unter die Wechselbrücke und verankert sie. Anschließend können die Standbeine eingefahren werden und die Wechselbrücke wird auf dem LKW-Chassis oder dem Hänger fixiert. Es gibt noch die Variante „EuroCombi“ mit mehreren, gelenkten Hängern und „Road Train“ mit mehreren umgelenkten Hängern. Beide sind jedoch spezielle Arten von sogenannten GigaLernern, welche in Deutschland nicht zugelassen sind. Für den Begegnungsverkehr sollten bei einem Gliederzug zwei Wechselbrücken verwendet werden, um den Austausch mit dem Partnerfahrzeug zu ermöglichen und zu vereinfachen.

Das Sattelkraftfahrzeug oder umgangssprachlich Sattelzug besteht aus einer Zugmaschine, der Sattelzugmaschine oder Sattelschlepper, und einem Auflieger, welcher die Güter oder Last trägt. Das Zugfahrzeug beruht auf einem LKW-Chassis und ist meist angetrieben von einem Verbrennungsmotor. Neuere Fahrzeuge können auch mit einem Hybridmotor, das bedeutet eine Kombination aus Verbrennungs- und Elektromotor, oder einem reinen Elektromotor angetrieben werden. Die Last wird vom Auflieger über die Sattelkupplung zum Zugfahrzeug übertragen. Einige Fahrzeuge haben eine verstellbare Sattelkupplung, um sowohl Standardauflieger als auch Volumenaflieger transportieren zu können. Das ermöglicht eine niedrigere Rahmenbauhöhe und höhere Einsatzflexibilität. Die Sattelkupplung besitzt ein teilpneumatisches Hubelement mit welchem die unterschiedlichen Aufsattelhöhen eingestellt werden können. Anschließend wird die Sattelkupplung mechanisch verriegelt um absolute Betriebssicherheit zu gewährleisten.

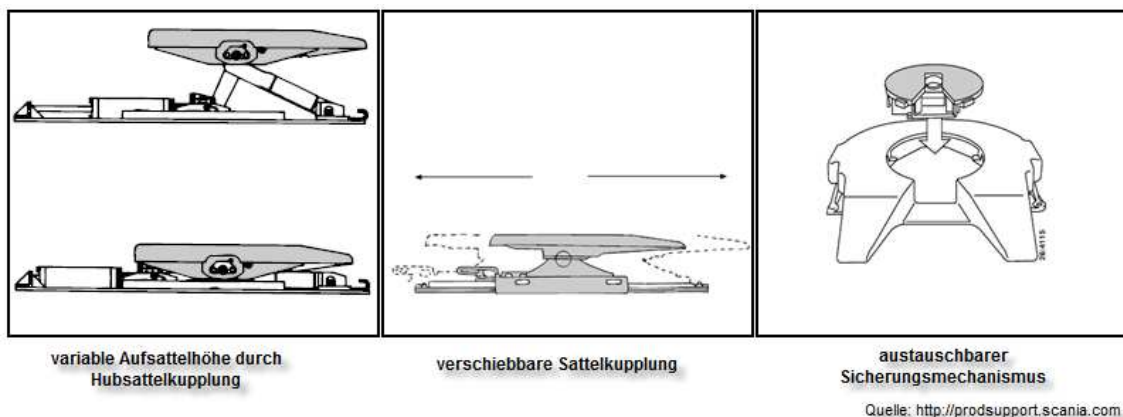


Abbildung 8 - Sattelkupplungsvarianten

Des Weiteren gibt es noch verschiebbare Sattelkupplungen, die eine weitere Flexibilität bei internationalen Transporten gewährleisten. Manche Modelle verfügen über einen austauschbaren Sicherungsmechanismus um die Nutzung eines 2“-Kingpin und eines 3,5“-Kingpins möglich zu machen. Der Königszapfen, oder Kingpin im internationalen Gebrauch, ist der Zapfen mit welchem der

Aufliegeranhänger und die Zugmaschine an der Sattelpkupplung verbunden und via Sicherungsmechanismus gesichert werden.

Es werden im allgemeinen Pritschen- oder Kofferauflieger für den Transport verwendet. Der Kofferauflieger kann von hinten durch eine Tür im Heck beladen werden und der Pritschenaufleger (Curtain Sider) von hinten oder auch von der Seite nach Wegziehen der Plane und entfernen des gesteckten Holzgerüsts. Der Container-Sattelaufleger ist eine spezielle Sonderbauform und kann mit zwei 20“-Containern oder einem 40“-Containern beladen werden. Für einen Begegnungsverkehr ist der Sattelzug die einfachste Variante bezüglich des Austauschs der Anhänger. Das Zugfahrzeug 1 hängt den Auflieger ab und stellt ihn auf eine Parkfläche. Zugfahrzeug 2 kann vor den Auflieger fahren, den Hänger anhängen und somit ist der Tausch vollendet.

Der Tanklastzug oder Tankwagen besteht aus einer Zugmaschine und einem Tankauflieger mit welchem Flüssigkeiten und Gase transportiert werden können. Im Prinzip ist der Tanklastzug eine Sonderform des Sattelzugs. Der Auflieger ist in verschiedene Bereiche und Kammern geteilt um die Bewegungen der Flüssigkeit zu minimieren. Der Tanklastzug kann für einen Begegnungsverkehr verwendet werden und der Tankauflieger ist auf die gleiche Weise auszutauschen wie beim Sattelzug. Zu beachten sind jedoch besondere Bedingungen und Vorschriften für die Beförderung von Flüssigkeiten, welche meist in Gefahrgutklassen eingeteilt sind.

Tieflader werden meist für schwerlast und sperrige Güter verwendet. Deshalb benötigen diese eine besonders niedrige und flache Bauweise sowie zusätzliche meist lenkbare Achsen, um das Gewicht besser zu verteilen und enge Passagen einfacher zu passieren. Der Tieflader besteht aus einem Standard-Zugfahrzeug und einem Anhänger. Der Anhänger ist aufgebaut wie ein Sattelaufleger, jedoch mit niedrigerer Ladefläche. Für Begegnungsverkehre ist die Verwendung eines Tiefladers nicht geeignet. Die besonderen Genehmigungen, Anforderungen und Voraussetzungen sind nicht kompatibel mit den Anforderungen für einen Begegnungsverkehr.

Sinnvolle Fahrzeugvarianten für einen Begegnungsverkehr sind Sattelzüge, Gliederzüge mit Wechselbrücken und Tanklastzüge. Hierbei müssen Attribute wie Achslast, Ausstattung der Gliederzüge, Trailer, Sonderausstattung, Kühlung, et cetera beachtet werden. Bei Sattelzügen und Tanklastzügen wird der komplette Sattelaufleger getauscht. Gliederzüge mit Wechselbrücken tauschen nur die Wechselbrücken. Ein Tausch des Hängers mit der Wechselbrücke wäre aus Zeitgründen in Erwägung zu ziehen. Dann müsste nur eine Wechselbrücke gewechselt

werden und die Hänger lediglich vertauscht. Dies sollte jedoch im Voraus verhandelt und vereinbart werden. Dies kann zu Unstimmigkeiten und komplexen Vertragsklauseln führen. Alternativ bieten Drittanbieter Serviceverträge an bei welchen Hänger und Zusatzdienstleistungen zur Verfügung gestellt werden. Ein Beispiel hierfür ist die PEMA GmbH. Es werden Trailer angeboten und Servicepakete welche Wartung und Reparaturen einschließen. Eine komfortable Lösung für beide Parteien und faire Kostenverteilung. Allerdings sollte der Drittanbieter über die geplanten Begegnungsverkehre informiert und die Verträge entsprechend angepasst werden.

2.1.6 Digitale Tachographen

Der digitale Tachograph ist ein Gerät zur Erfassung der Bewegungsdaten und Zeitfenstern von Fahrzeugen im gewerblichen Güterverkehr. Früher wurde zur Erfassung der Lenk- und Ruhezeiten ein Fahrtenschreiber mit einer Tachoscheibe verwendet.

Seit dem Jahr 2006 ist dies jedoch nichtmehr zulässig für Neufahrzeuge. Fahrzeuge die noch mit einem Fahrtenschreiber ausgestattet sind dürfen damit weiterbetrieben werden, jedoch alle Neufahrzeuge seit dem Jahr 2006 müssen mit dem neuen digitalen Tachographen ausgerüstet werden, sofern dieses ein zulässiges Gesamtgewicht von 3,5 Tonnen überschreitet oder der Fahrer gewerblich mit Hänger unterwegs ist. Der digitale Tachograph hat die Größe eines Autoradios und passt in den entsprechenden Din-Schacht.



Abbildung 9 - Tachoscheibe und digitaler Tachograph

Die Einführung des digitalen Tachographen führt zu einer lückenlosen Überwachung der Tätigkeit des Lastkraftwagenfahrers. Lenk- und Ruhezeiten werden kontinuierlich und exakt überwacht sowie aufgezeichnet. Bei einer Kontrolle kann der Beamte in kürzester Zeit Verstöße feststellen und umgehend ahnden. Trickserien mit mehreren Tachoscheiben und andere Fälschungsversuche sind bei Fahrzeugen mit einem digitalen Tachographen nicht mehr möglich. Dies bringt die Speditionen

sehr in Bedrängnis, da der Kostendruck erneut steigt und oft nicht die Ressourcen oder Mittel für zusätzliche Fahrer vorhanden sind. Die Vorteile des digitalen Tachographen sind die exakte Erfassung der Lenk- und Ruhezeiten und der Daten bezüglich des Fahrers und seines Fahrverhaltens. Geschwindigkeitsüberschreitungen oder Verletzungen der Ruhepausen werden bei einer Überprüfung umgehend enttarnt. Somit wird die Arbeit der Polizei und des BAG unterstützt und erleichtert, was zu einer Sicherheitssteigerung auf der Straße führt. Übermüdete Fahrer werden bei Kontrollen enttarnt und angemessen bestraft. Auf der Seite der Nachteile sind die zusätzlichen Kosten für die Installation des Geräts und das Gefühl bei den Fahrern total überwacht zu werden.

2.1.7 Maut

Zum 01. Januar 2005 ist für Lastkraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 12 Tonnen die Benutzung der innerdeutschen Bundesautobahnen und einigen Bundesstraßen kostenpflichtig. An speziellen Mautterminals, die an Tankstellen, Rasthöfen und Rastplätzen sowie an öffentlich zugänglichen Gebäuden in der Nähe der Bundesautobahn zu finden sind, werden die Mautgebühren für die Benutzung der deutschen Bundesautobahn und einigen wenigen stark frequentierten Bundesstraßen entrichtet. Die zu entrichtende Maut berechnet sich nach der Anzahl der gefahrenen Kilometer auf mautpflichtigen Strecken, der Anzahl der Achsen bzw. der Fahrzeugkombination sowie der Emissions- und Schadstoffklasse des Fahrzeugs.

Durch fest installierte Überwachungseinrichtungen auf den Autobahnen und mobile Überwachungseinheiten kombiniert mit empfindlichen Strafen wird die Einhaltung der Mautpflicht kontrolliert und geahndet. Es gibt zwei Möglichkeiten die Maut zu entrichten. An öffentlich zugänglichen Terminals kann die Gebühr entrichtet werden oder durch ein automatischen Abbuchungsverfahren welches die Informationen von einem im Fahrzeug installierten Gerät übertragen bekommt (On-Board-Unit).⁵

2.1.8 Fahrermangel und Fahrerqualifikation

Die Speditionen klagen über den Mangel an Aushilfsfahrern. Bisher konnten Auftragsspitzen oder Urlaubsphasen mit Aushilfsfahrern abgedeckt werden. Studien-

⁵ Weitere Informationen zur Maut:

<http://www.bmvbs.de/SharedDocs/DE/Artikel/UI/die-lkw-maut-fragen-und-antworten.html>

http://www.bag.bund.de/DE/Navigation/Verkehrsaufgaben/Lkw-Maut/lkw-maut_node.html

[http://www.toll-](http://www.toll-collect.de/frontend/HomepageVP.do)

[collect.de/frontend/HomepageVP.do](http://www.toll-collect.de/frontend/HomepageVP.do);jsessionid=A578369846012334A4B33139E8EFA8C4.a
pp02

http://de.wikipedia.org/wiki/Lkw-Maut_in_Deutschland

im Anhang das Dokument „Maut.pdf“

ten, Rentner oder Teilzeitkräfte haben sich stets als Aushilfsfahrer bei Speditionen angeboten. Dieses Angebot ist stark eingebrochen, was auf mehrere Punkte zurückzuführen ist.

Seit dem 10. September 2009 ist der alleinige Besitz des Führerscheins zum Führen von Lastkraftfahrzeugen nicht mehr ausreichend, um eine Tätigkeit als Kraftfahrer aufnehmen zu können. Aus Gründen der Verkehrssicherheit wird die Pflicht der Qualifikation und Weiterbildung eingeführt. Das bedeutet, dass Personen die bis zum 10.09.2009 noch keinen Führerschein erworben haben eine Grundqualifikation⁶ nachweisen müssen. Diese kann durch den erfolgreichen Abschluss der Ausbildung zum Berufskraftfahrer oder eines anderen staatlich anerkannten Ausbildungsberufes nachgewiesen werden. Dieser muss jedoch Fertigkeiten und Kenntnisse für die Durchführung von Fahrten im öffentlichen Straßenverkehr vermitteln, welche mit der Berufsausbildung des Berufskraftfahrers vergleichbar sind. Alternativ zu diesen zwei Varianten kann eine theoretische und praktische Prüfung bei der zuständigen Industrie- und Handelskammer (IHK) des Unternehmens abgelegt werden. Die 240-minütige theoretische Prüfung beinhaltet

- Fragen mit direkter Antwort
- Die Erörterung von verschiedenen Praxissituationen
- Verschiedene Multiple-Choice Fragen

Darüber hinaus muss eine 210-minütige praktische Prüfung abgelegt werden. Diese beinhaltet

- Eine zweistündige Fahrprüfung
- Eine Prüfung kritischer Fahrsituationen mit maximaler Dauer von 60 Minuten
- Ein 30-minütiger praktischer Prüfungsteil

Um die Zulassung für diese Prüfungen zu erhalten wird die entsprechende Fahrerlaubnis vorausgesetzt.

Sollte die entsprechend geforderte Ausbildung nicht vorzuweisen sein, was bei Aushilfsfahrern meist der Fall ist, kann ein beschleunigtes Verfahren durchlaufen werden. Hier ist die jeweilige Fahrerlaubnis auch Grundvoraussetzung. In der Vorbereitung der Prüfung müssen 140 60-minütige Unterrichtsstunden bei der IHK abgeleistet werden.

Personen die nach dem 10.09.2009 den Führerschein erworben haben müssen an einer Weiterbildung teilnehmen, um die Grundqualifikation nachzuweisen. Die Wei-

⁶ Hintergrundinfo Fahrerqualifikation: Bildung wird zur Pflicht
<http://www.verkehrsrundschau.de/hintergrundinfo-fahrerqualifikation-bildung-wird-zur-pflicht-796922.html>

terbildung besteht aus Unterricht in der zuständigen Stelle, meist IHK. Sie beträgt 35 Stunden mit je 60 Minuten Dauer und muss innerhalb von 5 Jahren absolviert werden.

Zusätzlich werden noch Gesundheitsuntersuchungen fällig. Sollte der Fahrer eine Sondererlaubnis benötigen, wird hier zusätzlicher Zeit- und Kostenaufwand erzeugt.

Somit entstehen erhebliche zusätzliche Kosten sowie zeitliche Aufwendungen für Aushilfsfahrer und macht Ihnen so diese Tätigkeit unrentabel. Die Speditionen können jedoch diese Kosten nicht tragen, da dies den Aushilfsfahrer als Instrument der Nivellierung von Ausfällen oder Auftragsspitzen unrentabel macht. Auch mancher Berufskraftfahrer sieht sich verstärkt unter Druck durch die verschärften Regelungen.

Zusammengefasst ist das Ausbleiben der Aushilfsfahrer auf folgende Punkte zurückzuführen

- höherer geforderter Ausbildungsstand
- mehr Weiterbildungen
- höhere Kosten durch Prüfungen
- höherer Zeitaufwand
- Gesundheitschecks
- Führerscheinkosten
- Zulassungen und Zertifikate

2.1.9 Gesetze zur Aus- und Weiterbildung von Fahrern

Das Gesetz über die Grundqualifikation⁷ und Weiterbildung von Fahrern für den Güterkraft- und Personenverkehr beschreibt die Anforderungen und Vorschriften für Personen, welche Fahrten im Güterkraftverkehr zu gewerblichen Zwecken durchführen.

Zugelassen für diese Fahrten sind Personen über 18 Jahre im Besitz einer gültigen Fahrerlaubnis⁸ der Klassen C, C1, C1E oder CE, welche den Nachweis erbringen können, die Grundqualifikationen nach §4 Abs.1 zu erfüllen. Alternativ können Personen ab vollendetem 21. Lebensjahr diese Fahrten ausführen, wenn sie den Nachweis der erfolgreich bestandenem beschleunigten Grundqualifikation nach §4

⁷ Die Prüfung der Grundqualifikation wird im Punkt 2.1.7 Fahrermangel und Fahrerqualifikation erläutert

⁸ Führerscheinklassen

<http://www.fahrtipps.de/fuehrerscheinklassen/index.php>

Abs.2 erbringen können. Ist die Grundqualifikation oder die Weiterbildung nicht nachzuweisen bei einer Kontrolle handelt diese Person fahrlässig und somit ordnungswidrig. Die Geldbuße kann in diesem Fall bis zu fünftausend Euro betragen. Wird eine Fahrt angeordnet und somit mit Vorsatz gehandelt, kann die Geldbuße die Höhe von bis zu zwanzigtausend Euro betragen. Die Kontrollinstanz hierfür ist das Bundesamt für Güterverkehr (BAG).

2.1.10 Leerfahrten

Eine Leerfahrt beschreibt den Vorgang eines Fahrzeugs, welches gewerblich ohne Ladung von Punkt A nach Punkt B unterwegs ist. In Speditionen können Leerfahrten die folgenden Fälle darstellen:

- die Fahrt vom Hof oder Startpunkt⁹ zur Ladestelle
- die Fahrt von der Entladestelle zum Hof oder Endpunkt¹⁰
- die Fahrt von Punkt A zu Punkt B ohne Ladung

Inlandskilometer durch Leerfahrten deutscher Lastkraftfahrzeuge im Jahr 2009 nach Gebiet der Fahrzeugzulassung und Verkehrsart						
Gebiet der Fahrzeugzulassung	Im gewerblichen Verkehr zurückgelegte Entfernung im Inland in 1.000 km	Veränderung gegen über 2008 in %	Im Werkverkehr zurückgelegte Entfernung im Inland in 1.000 km	Veränderung gegen über 2008 in %	Insgesamt zurückgelegte Entfernung im Inland in 1.000 km	Veränderung gegen über 2008 in %
Baden-Württemberg	375.740	-4,8	220.733	-7,9	596.472	-6,0
Bayern	533.395	-3,8	343.810	-7,6	877.204	-5,3
Berlin	39.271	-11,8	22.691	[+8,1]	61.962	[-5,4]
Brandenburg	146.471	[-4,5]	64.207	-13,0	210.679	-7,2
Bremen	28.893	-11,7	8.365	-20,7	37.258	-13,9
Hamburg	56.374	-8,8	18.592	[-2,7]	74.965	-7,3
Hessen	223.011	-4,8	96.167	-13,1	319.179	-7,5
Mecklenburg-Vorpommern	107.114	[-2,4]	51.546	-8,5	158.660	-4,5
Niedersachsen	437.723	[-3,1]	264.279	-7,6	702.002	-4,9
Nordrhein-Westfalen	764.265	-6,2	383.284	-10,0	1.147.548	-7,5
Rheinland-Pfalz	179.254	-8,3	99.700	-11,1	278.954	-9,3
Saarland	33.677	-7,9	16.607	-16,8	50.284	-11,1
Sachsen	235.204	[-3,3]	72.591	-18,6	307.795	-7,4
Sachsen-Anhalt	202.406	[+1,1]	75.713	-7,6	278.119	[-1,4]
Schleswig-Holstein	137.983	[+0,9]	71.211	[+3,5]	209.194	[+1,7]
Thüringen	133.371	[-2,7]	53.257	-16,8	186.628	-7,2
Insgesamt	3.634.151	-4,4	1.862.751	-9,2	5.496.902	-6,1

Abbildung 10 - Übersicht Leerfahrten

⁹ Ein Startpunkt beschreibt den geografischen Punkt an welchem die Ruhephase beendet und die Tätigkeit aufgenommen wird.

¹⁰ Ein Endpunkt beschreibt den geografischen Punkt an welchem die Ruhephase begonnen und die Tätigkeit eingestellt wird.

Leerfahrten verursachen den Speditionen Kosten und Aufwendungen. Deshalb sollten diese soweit möglich vermieden werden. Oft gibt es jedoch keine passende Rückladung¹¹. Dann muss der LKW eine Leerfahrt zurück zum Depot oder zum nächsten Ladepunkt durchführen.

2.1.11 Fazit

Steigender Druck

Alle diese Punkte zusammen führen zu dem Fazit, dass der Zeit- und Kostendruck auf die Speditionen stetig zunimmt. Dies führt zu einem härteren Wettkampf oder sogar zu einem Überlebenskampf. Um diesem ständig wachsenden Druck auf die Transportunternehmen entgegenzuwirken werden effiziente und clevere Konzepte benötigt, welche die Auswirkungen dieser Veränderungen abmildern oder sogar umgehen können. Nur dann kann ein Transportunternehmen wachsen und gegen die harte Konkurrenz bestehen.

2.1.12 PDokumente

Bei einer Kontrolle des Bundesamtes für Güterverkehr (BAG), des Zolls oder der Polizei hat der Führer des Fahrzeugs die folgenden Dokumente vorzulegen:

1. Lieferschein
2. Frachtschein
3. Eventuell Zollpapiere (bei Exporten)
4. Führerschein
5. Nachweis über die Grundqualifikation oder die Weiterbildung
6. Fahrerkarte
7. Fahrnachweis der letzten 28 Tage

Des Weiteren werden überprüft (vgl. Lenk_Ruhezeiten_561_06.pdf):

- das Kontrollgerät
- die Daten auf der Fahrerkarte
- ggf. Daten aus dem Massenspeicher
- die Lenk-und Ruhezeiten
- die Lenkzeitunterbrechungen
- die Arbeitszeiten und deren Nachweise

¹¹ Eine Rückladung ist ein Transportauftrag bei welchem der LKW den Entladepunkt in der Nähe des Hofes der Heimatspedition hat.

- die sonstigen Zeiten

Sollte die Kontrolle Mängel vorfinden oder Daten oder Equipment komplett fehlen, werden empfindliche Strafen gegen den Fahrer und dessen Arbeitgeber verhängt.

2.1.13 Transportauftrag

Das Handelsgesetzbuch definiert den Transportauftrag¹² oder Frachtvertrag exakt im §407 HGB.

(1) Durch den Frachtvertrag wird der Frachtführer verpflichtet, das Gut zum Bestimmungsort zu befördern und dort an den Empfänger abzuliefern.

(2) Der Absender wird verpflichtet, die vereinbarte Fracht zu zahlen.

(3) Die Vorschriften dieses Unterabschnitts gelten, wenn

1. das Gut zu Lande, auf Binnengewässern oder mit Luftfahrzeugen befördert werden soll und
2. die Beförderung zum Betrieb eines gewerblichen Unternehmens gehört.

Erfordert das Unternehmen nach Art oder Umfang einen in kaufmännischer Weise eingerichteten Geschäftsbetrieb nicht und ist die Firma des Unternehmens auch nicht nach § 2 in das Handelsregister eingetragen, so sind in Ansehung des Frachtgeschäfts auch insoweit die Vorschriften des Ersten Abschnitts des Vierten Buches ergänzend anzuwenden; dies gilt jedoch nicht für die §§ 348 bis 350.

2.2 Strukturen des Straßengüterverkehrs

Der Straßengüterverkehr ist aufgeteilt in verschiedene Strukturen. Diese Strukturen oder Netzwerke definieren den heutigen Aufbau des Straßengüterverkehrs.

2.2.1 Netzwerke

KEP-Netzwerke

KEP¹³ steht für Kurier, Express und Paket bzw. Postdienst. KEP-Dienste sind bei zeitkritischen, kleinen Sendungen die effektivste und schnellste Beförderungsart. Kurierdienste können Direktkuriere, Citykuriere oder internationale Kuriere sein. Hierbei befördert eine Person ein bestimmtes Dokument oder Paket vom Sender zum Empfänger auf möglichst direktem Weg. Expressdienste wie z.B. UPS oder FedEx sammeln die Sendungen und liefern diese über Ihr Netzwerk am selben

¹² Zitat des §407, HGB

<http://dejure.org/gesetze/HGB/407.html>

¹³ Transporthandbuch von Kühne + Nagel (Mai 2005), KEP-Dienste, S.195-204

Tag (Sameday), in der Nacht (Innight) oder am nächsten Morgen (Overnight) aus. Dann gibt es noch die Paket- und Postdienste, welche Briefe und schwere Postsendungen effizient befördern.

Bei Express und Paketdiensten werden die Normalsendungen in Verteilzentren gesammelt und über Nacht ausgetauscht (Nachtsprung). Ein Beispiel hierfür: Eine Postsendung aus Ulm soll nach Hamburg. Die Sendung wird in das regionale Verteilzentrum geliefert. Von dort kommt die Sendung mit allen anderen Sendungen für Norddeutschland in den Hub für Süddeutschland. Im Nachtsprung werden dann die Sendungen aus dem Hub in Nord- und Süddeutschland getauscht und über das Verteilzentrum in der Nähe von Hamburg dann die Postsendung zugestellt.

Da diese schnelle und individuelle Beförderung teuer für den Kunden wäre, arbeiten viele KEP-Dienste in Netzwerken zusammen. Somit kann sich jeder auf seine Region oder Stadt spezialisieren und Sendungen außerhalb seines Gebiets unkompliziert abgeben.

Stückgutnetzwerke

Für Stückgutnetzwerke gibt es ähnliche Netzwerkmodelle wie bei KEP-Netzwerken. Mehrere meist mittelständische Unternehmen schließen sich zu einem Verbundnetzwerk zusammen und vergeben die nicht in die eigene Region zugehörigen Sendungen an Partnerunternehmen. Somit sind Express- und Terminzustellungen effizient und kostengünstig durchzuführen. Beispiele hierfür sind IDS, Cargoline, Systems Alliance, 24plus.

Netzwerke im Ganz- und Teilladungsverkehr

Im Ganz- und Teilladungsverkehr haben sich Zusammenschlüsse noch nicht flächendeckend durchgesetzt. Viele Unternehmen scheuen sich davor mit anderen Speditionen zusammenzuarbeiten. Es werden Verluste von Marktanteilen oder Aufträgen befürchtet. Der steigende Kostendruck und ineffiziente Leerfahrten zwingt jedoch nach und nach die Unternehmen zum umdenken.

Ein erster Versuch für ein solches Netzwerk ist eLVIS[®]. Die ELVIS AG ist ein Zusammenschluss mehrerer mittelständischen Frachtführerunternehmen und Speditionen. Gemeinsames Ziel ist die Bündelung der Ressourcen und Kräfte, um ein europaweites Ganzladungsnetzwerk zur Verfügung zu stellen. Da die logistischen Anforderungen der Kunden oder Unternehmen stetig komplexer und anspruchsvoller werden, soll ELVIS eine individuelle Lösung für jeden Kunden bieten können.

Jedes teilnehmende Unternehmen erklärt sich mit einem standardisierten Vertragswerk einverstanden und bringt eine Anzahl Fahrzeuge in das Netzwerk ein bzw. stellt die Ressourcen zur Verfügung. Zusätzlich wird eine bestimmte Menge an Kapital eingebracht. Es werden in einer Internetoberfläche Begegnungsverkehre

angeboten und dann Begegnungspunkte vereinbart. Anschließend werden die Hänger getauscht und die Ladungen ausgeliefert.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen noch erhebliche Optimierungspotentiale. Einige Beispiele für Probleme sind:

Es werden sehr wenige Begegnungsverkehre gefunden, da die Suchanforderungen stark limitiert sind

Die Anforderungen um in den Verbund eintreten zu können sind sehr hoch und teuer für viel mittelständische Unternehmen. Dadurch wird diese Möglichkeit unrentabel.

2.2.2 Effizienz

Am Markt für Beförderungsleistungen herrscht extremer Kostendruck und eine intensive Konkurrenzsituation. Diese Voraussetzungen zwingen die Speditionen zu ständigen Innovationen, Diversifikationen und Effizienzsteigerungen. Arbeitet eine Spedition nicht ständig an seinen Prozessen und seiner Wirtschaftlichkeit, kann sie sehr schnell zu teuer für den Markt werden und verliert Marktanteile. Dies führt oft zum Kollaps des Unternehmens. Da das Preisniveau für Transportleistungen so niedrig ist, schließen sich viele Speditionen in Netzwerken zusammen und treten so stärker und effizienter am Markt auf. Für eine einzelne Spedition sind manche Aufträge oder Teilaufträge unrentabel, da keine Komplettladung zustande kommt oder keine Rückladung vorhanden ist. In diesen Fällen kann ein Netzwerk unterstützen.

2.2.3 eLVIS & TMTS

Das Truck-Meets-Truck-System (TMTS)¹⁴ ist ein webbasiertes Dispositionssystem zur Abwicklung von Begegnungsverkehren im Bereich des Straßengüterverkehrs und wurde vom Fraunhofer IML entwickelt. Das Netzwerk eLVIS® arbeitet als erstes auf Basis dieses Systems. Es ist eine Onlineoberfläche mit einem Auftragspool zur Verfügung gestellt, in der passende Begegnungsverkehre gesucht werden können. Die Planung erfolgt 3 Tage im Voraus und kann einen Radius um den Heimatstandort von 60km absuchen. Der Begegnungsort wird mit Postleitzahl und Ortsname bekanntgegeben. Größtes Kriterium für den Erfolg der Suche ist die Streckenlänge, welche Einfluss auf die Arbeitszeit sowie der Lenkzeit des Fahrers hat.

¹⁴ Der Projektbericht aus dem DTM-Projekt von Herrn Rosenmeier geht genauer auf diese Thematik ein

2.3 Informationstechnische Grundlagen

2.3.1 Telematik und Flottentelematik

Telematik ist ein zusammengesetzter Begriff aus Telekommunikation und Informatik. Die Telematik verbindet und vereinfacht die Kommunikation. Im Transportgewerbe werden meist Geräte in den Fahrzeugen installiert mit welchen zwischen der Disposition (Auftragsmanagement) und den Berufskraftfahrern kommuniziert werden kann. Es werden z.B. Aufträge über das Datennetz der Mobilfunkanbieter direkt auf ein im Fahrzeug installiertes Gerät übertragen oder eine Auslieferbestätigung in den Rechner der Disposition gesendet. Die Telematik vereinfacht und beschleunigt die Kommunikation im Transportgewerbe. Auch kann die Position des Fahrzeugs via GPS ermittelt werden, was das Tracking und Tracing einer Ladung erheblich vereinfacht. Im Falle von z.B. Verkehrsstörungen kann der Kunde umgehend über die Verzögerung informiert werden. Im Telematik-system können Karten hinterlegt werden, was den Fahrer als Navigationsassistent unterstützen kann.

Die Flottentelematik erlaubt es komplette Fahrzeug-Flotten zu verwalten. Es kann von der Zentrale aus der Fahrzeugzustand abgefragt werden, da das Telematik-system am CAN-Bus des Fahrzeugs angeschlossen ist. Somit können Wartungen oder Reparaturen geplant werden. Die Fahrzeugzustände können jederzeit abgefragt werden und aufkommende Probleme vermieden werden.

2.3.2 Geokodierung

Die Geokodierung¹⁵ beschreibt die Verknüpfung oder Umwandlung von Punkten, einer Adresse oder eines Ortes (Foto) mit eindeutig zu identifizierenden, geografischen Koordinaten auf dem Globus. Analog wird diese Zuweisung raumbezogener Daten auch Georeferenzierung, Geo-Tagging oder Geo-Imageing genannt. Diese Koordinaten werden in Längen und Breitenangaben angegeben. Anhand dieser Parameter ist dieser Ort jederzeit eindeutig wiederzufinden. So kann ein Ort auf jeder Karte (z.B. Google Earth, Google Maps) gefunden und dargestellt werden. Verwechslungen werden bei diesem Verfahren ausgeschlossen, da der Punkt anhand der Koordinaten eindeutig bestimmt werden kann. Die meist verbreitetste Art der Angabe wird in Grad, Minuten und Sekunden angegeben. Die Erde wird in diesem Fall vereinfacht als Kugel dargestellt. Der Längengrad beschreibt den Abstand des Nullmeridians, welcher durch Greenwich in England läuft. Dieser wird in Grad angegeben von 0° bis 180° und 0° bis -180°. Östlich ist dabei positiv, westlich negativ. Ein ähnliches Schema wird für den Breitengrad

¹⁵ Vgl. Quelle: <http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=760>
<http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=803>

verwendet. Die Null-Linie hier ist der Äquator. Werte nördlich davon sind positiv, südlich negativ. Allerdings reduzieren die hier gedachten Ringe ihren Umfang, je weiter sie vom Äquator entfernt sind. Deshalb können sich bei der Berechnung Fehler einschleichen. Die Differenz einer Sekunde entspricht deshalb in Mitteleuropa einer geringeren Distanz als z.B. in Nordafrika.

Reverse Geocoding ist die Bezeichnung für das umgekehrte Verfahren, also der Rückumwandlung von Längen- und Breitengraden in eine für Menschen lesbare Adresse oder Punkt. Geocoding und Reverse Geocoding wird verwendet, da Computer Schwierigkeiten mit der Berechnung und Identifikation von Adressen haben. Durch die eindeutige Zuweisung zweier Koordination kann eine Adresse informationstechnisch verarbeitet werden.

Die meisten Routenplanungs- Softwareprodukte können heute diese Verfahren verarbeiten sowie automatisch umwandeln. Beispiele hierfür sind Google Earth, Google Maps und Map & Guide. Aber auch Logistik-Planungssysteme haben diese Funktionen zur Verfügung. Beispiele sind LOCOM XCargo oder 4Flow Vista.

Die Angabe bzw. Abbildung der Positionsinformation auf der Karte ist genau, aber nicht exakt. Das bedeutet, dass die dargestellte Position nicht exakt der Position in der Realwelt entsprechen kann. Diese Abweichung ist jedoch meist kleiner zehn Meter und kann daher vernachlässigt werden. Ursache dieses Phänomens ist einerseits die nicht exakte Berechnung. Da die Erde leicht ellipsenförmig ist (ein Ellipsoid), aber für die Berechnung von einer Kugelform ausgegangen wird, gibt es Abweichungen bei der Berechnung. Die andere Ungenauigkeit wird bei der Darstellung verursacht. Eine dreidimensionale Position kann auf einer zweidimensionalen Karte nicht verlustfrei angezeigt werden.

2.3.3 Abstandsmaße von Orten

Die konkrete Darstellung von Orten auf einer Landkarte und die Distanzberechnung¹⁶ zwischen zwei Orten kann mit unterschiedlichen Kartenprojektionen gelöst werden. Die Erde ist in 180 Breitengrade und 360 Längengrade unterteilt. Die Breitengrade gehen vom Äquator aus (0°) und dann entsprechend zu den Polen bis zu +90° nördlich bis zum Nordpol und bis zu -90° südlich am Südpol. Hierbei wird die Erde vereinfacht als Kugel bzw. Referenzellipsoid beschrieben. Das Zentrum der Längengrade wurde in der Sternwarte in Greenwich, London definiert. Die Längengrade teilen sich östlich und westlich um die Erde mit jeweils bis zu 180°. Östliche Längenangaben sind dabei positiv. Die Differenz zwischen den Breitengraden verändert sich nicht und ist immer 111,32 km. Zwischen zwei Breitengradminuten entspricht diese Distanz exakt einer Seemeile, also 1852 m. Bei den Längengraden ist der Abstand identisch, jedoch nur am Äquator. Bei Bewegungen in Richtung der

Pole nimmt dieser Wert ab. In Europa liegt dieser bei ungefähr 70 km. Für eine Längengradminute entspricht das 1167 m in Europa. Für abschätzende Berechnungen sind diese Annahmen jedoch ausreichend.

	Abstand zwischen Längengraden	Länge des Breitenkreises INFO
0° Breite (Äquator)	111,32 km	40.077 km
10° Breite	109,63 km	39.468 km
20° Breite	104,61 km	37.660 km
23°26' Breite (Wendekreis)	102,14 km	36.771 km
30° Breite	96,41 km	34.707 km
40° Breite	85,28 km	30.700 km
50° Breite (Europa)	71,55 km	25.761 km
60° Breite	halber Wert gegenüber Äquator / 55,66 km	20.038 km
66°33' Breite (Polarkreis INFO)	44,30 km	15.948 km
70° Breite	38,07 km	13.707 km
80° Breite	19,33 km	6.959 km
89° Breite (kleinster Breitenkreis INFO)	1,94 km	699 km
90° Breite (Pol)	0,00 km	0 km

Quelle: <http://www.koordinaten.de>

Abbildung 11 - Koordinatenabstände

Um die einfache Berechnung der Strecke (Luftlinie), also eine Orthodrome¹⁷, zwischen zwei Punkten zu bestimmen, ist es nötig diese mit ihren Koordinaten zu verknüpfen. Für Berechnungen die sich im Rahmen von weniger als 30 Längengraden bewegen ist die Berechnung der Distanz anhand der Loxodrome¹⁸ eine sinnvolle und einfachere Alternative. Bei dieser werden die Meridiane jeweils mit demselben Winkel gekreuzt und das erleichtert die Berechnung. Bei größeren Entfernungen, über mehrere Längengrade steigt die Ungenauigkeit jedoch unakzeptabel stark an.

Für einfachste Berechnungen kann auch die Funktion des Pythagoras verwendet werden.

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Zusammenfassend ist für eine grobe Berechnung innerhalb Deutschlands festzuhalten.

Breitengrad:

1° (1 Grad) entspricht 60 x 1852,216 Meter = 111.132,96 Meter - ca. 111,32 km

1' (1 Bogenminute) = 1 x 1852,216 Meter = 1852,216 Meter – ca. 1852 m

Längengrad:

1° (1 Grad) entspricht ungefähr 70 km, exakter je nach Position zwischen 64 km und 76 km

für eine genaue Berechnung ist folgende Formel anzuwenden: $\cos(\text{Breitengrad}) \times 111,12 \text{ km}$

1' (1 Bogenminute) entspricht ungefähr 1167 m

¹⁶ <http://www.koordinaten.de/informationen/koordinatenmodell/>

¹⁷ <http://de.wikipedia.org/wiki/Orthodrome>

¹⁸ <http://de.wikipedia.org/wiki/Loxodrome>

Für die Berechnung des Abstandes zweier Punkte werden deren Koordinaten zunächst Dezimalwerte umgerechnet, damit sie von Rechnersystemen verarbeitet werden können. Um eine Koordinate in einen Dezimalwert umzurechnen ist festzuhalten, dass eine Minute einem sechzigstel Grad entspricht und eine Sekunde einer sechzigstel Minute. Das ergibt die Nachkommastellen in der Konvertierung. Der Wert in Grad kann übernommen werden und wird vor das Komma gesetzt. Diese Werte können dann in einem kartesischen Koordinatensystem dargestellt werden. Mit Hilfe der mathematischen Formel „Satz des Pythagoras“ wird der direkte Abstand der zwei Punkte zueinander bestimmt. Die Ungenauigkeit der Erdkrümmung kann bei Berechnungen innerhalb Deutschlands vernachlässigt werden. Dies vereinfacht die Berechnung und bei einer computergestützten Verarbeitung verkürzt dies die Rechenzeit extrem.

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Das Ergebnis c ist hierbei die Strecke zwischen den Punkten. Die Variablen a und b sind jeweils die Differenz der beiden Längen- und Breitengrade.

Dieses Verfahren kann eine Ermittlung der direkten Distanz ermitteln. Allerdings ist es in der Realwelt nur bedingt anwendbar, da für die Berechnung eines Begegnungsverkehrs zusätzliche Einflussgrößen berücksichtigt werden müssen, wie z.B. die Verkehrsinfrastruktur.

Deshalb ist die Anwendung einer genaueren Berechnung nicht sinnvoll, da dies lediglich die Rechenoperationszeit verlängert. Ansonsten wäre eine genauere Berechnung anhand der folgenden Formel¹⁹ umsetzbar:

$$\text{Distanz in km} = \arccos(\sin(\text{Breitengrad } 1) \times \sin(\text{Breitengrad } 2) + \cos(\text{Breitengrad } 1) \times \cos(\text{Breitengrad } 2) \times \cos(\text{Längengrad } 1 - \text{Längengrad } 2)) \times \text{Erdradius (6378 m)}$$

Die Voraussetzung bei dieser Formel ist die Verwendung des Bogenmaßes. Eine Umrechnung aus dem dezimalen Format kann mit der folgenden Formel umgerechnet werden.

$$\text{Grad} / 180 \times \pi (\approx 3,14)$$

Ein Beispiel unterstützt die Aussagekraft der Funktion. Hierbei wird beispielhaft eine Strecke berechnet und diese anschließend mit den Ergebnissen aus Anwendungen für die Routenplanung verglichen. Dieser Vergleich mit dem Kartenmaterial von Google Earth[®] und Google Maps Deutschland[®] zeigt die Abweichung der direkten Distanz zur tatsächlichen Fahrstrecke. Für prototypische Umsetzungen kann dieses Verfahren genutzt werden, denn das gelieferte Ergebnis ist aussagekräftig und ausbaubar. Für eine grobe Berechnung ist dies vollkommen ausreichend. Bei einer praktischen Umsetzung wird die Berechnung nur mit der Unterstützung von

¹⁹ <http://www.new-media-engineering.com>

Kartenmaterial und einer Routenplanungssoftware durchgeführt, um die vorhandenen Ungenauigkeiten zu eliminieren.

Ein Beispiel für die Umsetzung dieser Funktion:

Tabelle 1 – Beispielrechnung Abstand von zwei Punkten

A1: Noerpel GmbH + Co.KG, Ernst-Abbe-Straße 22, 89079 Ulm
 Koordinaten A1: Breitengrad: 48° 21.107' Nord / Längengrad: 9° 55.736' Ost
 A2: Honold Logistik Gruppe, Nürnberger Straße 4, 86156 Augsburg
 Koordinaten A2: Breitengrad: 48° 24.930' Nord / Längengrad: 10° 51.432' Ost

Umrechnungsfunktion Bogenmaß:

Breitengrad A1: $48,21107/180 \cdot \pi$ Längengrad A1: $9,55736/180 \cdot \pi$
 Breitengrad A2: $48,2493/180 \cdot \pi$ Längengrad A2: $10,51432/180 \cdot \pi$

im Bogenmaß:

Breitengrad A1: 0,841283172 Längengrad A1: 0,166775932
 Breitengrad A2: 0,841950285 Längengrad A2: 0,183474884

Rechnung:

$\text{ARCCOS}(\text{SIN}(\text{Breitengrad A1}) \cdot \text{SIN}(\text{Breitengrad A2}) + \text{COS}(\text{Breitengrad A1}) \cdot \text{COS}(\text{Breitengrad A2}) \cdot \text{COS}(\text{Betrag}(\text{Längengrad A1} - \text{Längengrad A2}))) \cdot 6378 (\text{Erdradius})$

Ergebnis:

71,09 km

Quelle: Martin Mack

Bei den Programmen für die Routenplanung wurde ein abweichendes Ergebnis ermittelt. Die Strecke zwischen Punkt A und Punkt B beträgt 76,40km. Anhand der nachfolgenden Karte ist ersichtlich, woher diese Differenz kommt. Die Route verläuft über die Europastraße/B10 in Richtung Osten und die Nutzung der Anschlussstelle Leipheim für die BAB8. Das führt zu einer geringen Abweichung zur Berechnung des direkten Abstandes.



Abbildung 12 - Beispiel direkte Distanz

Eine Alternativroute führt auf der B10 durch Ulm nach Norden. Es wird die Anschlussstelle Dornstadt benutzt zur BAB8. Hier wird jedoch ein Eck ausgefahren

und somit eine Zusatzstrecke erzeugt. Die abweichende Strecke beläuft sich auf 83,70km.

Um nun berechnen zu können, ob sich ein Punkt B im Umkreis x um einen Punkt A befindet, kann diese Berechnung verwendet werden. Das Ergebnis wird in der Programmierung oder der Datenbank gesondert von der Berechnung ausgegeben. Es kann in einer Abfrage bestimmt werden nur die Orte mit einem Abstand kleiner x aufzulisten. Moderne Routenplanungsprogramme verfügen über Optionen um Radien einstellen zu können. Das wäre eine alternative und genauere Lösung.

2.3.4 Datenbanken und Datenbanksysteme (DBS)

Eine Datenbank verwaltet mehrere Tabellen und sichert die Speicherung sowie den Zugriff auf Daten. Es sind Anwendungsprogramme, welche die alltäglichen Büroaufgaben managen, vereinfachen und beschleunigen. Datenbanken enthalten Tabellen bzw. einen Datenbestand, welche über relationale Verbindungen verbunden sind. Daten können bearbeitet, hinzugefügt oder gelöscht werden. Abfragen können diese Aufgaben auch übernehmen und zusätzlich Daten ausfiltern und zusammenfassen. Berichte können schnell und einfach erstellt und aktualisiert werden. Große Datenmengen werden verwaltet oder können schnell bearbeitet werden. Es gibt viele Schnittstellen zu anderen Programmen welche den Datenim- und export effizient gestalten.

„Ein Datenbanksystem (DBS) ist ein System zur elektronischen Datenverwaltung. Die wesentliche Aufgabe eines DBS ist es, große Datenmengen effizient, widerspruchsfrei und dauerhaft zu speichern und benötigte Teilmengen in unterschiedlichen, bedarfsgerechten Darstellungsformen für Benutzer...“²⁰

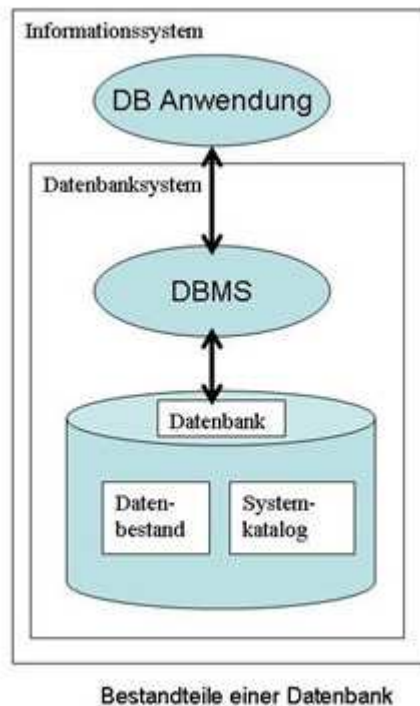
Datenbanken und Datenbanksysteme erlauben dem Benutzer, gewisse Anforderungen zu stellen, wie z.B.

- Die konsequente Einhaltung von Regeln
- Eine Gewährleistung der Integritätsbedingungen
- Keine Redundanz von Daten im DBS

Zusätzlich werden im Systemkatalog die Verwaltungsinformationen gespeichert, welche Strukturinformationen zu den einzelnen Tabellen bzw. zum Datenbestand vorhalten.

Ein Datenbanksystem besteht aus einer oder mehreren Datenbanken. Es wird auch als Datenbankverwaltungssystem bezeichnet. In relationalen Datenbanken werden die Daten in zweidimensionalen Tabellen gespeichert. Diese Tabellen werden via Primär- oder Fremdschlüssel mit anderen Tabellen verbunden und können

somit fremdgesteuert werden. Dies kann eine Abfrage (engl. Query) übernehmen, indem diese auf die verknüpften Verbindungen der Tabellen und so auf die Daten zugreift. Ein Datenbanksystem kann mit einem Karteikastensystem verglichen werden. Die einzelne Tabelle ist in diesem Fall eine Karteikarte, welche Informationen und Daten enthält.



Quelle: HS Augsburg - Informatik

Abbildung 13 - Bestandteile einer Datenbank

2.3.5 Access®

Access® ist ein dateibasiertes Datenbanksystem von Microsoft® und in deren Office Paket erhältlich. Das Datenbanksystem Access® bietet ein umfassendes Angebot an Funktionen und Lösungen für die verschiedensten Aufgaben. Allerdings ist Access® kein Ersatz für eine professionelle Lösung bezüglich eines Datenbanksystems für Aufgaben in großen Unternehmen. Alle Aufgaben in einem Unternehmen können von Access® nicht bewältigt werden. Hierfür gibt es professionelle Alternativen wie SAP® oder Oracle®. Eine hohe Anzahl von Datensätzen sowie Änderungszugriffen kann das System schnell lahmlegen. Greifen mehrere Nutzer gleichzeitig auf die Datenbank zu und ändern Einträge, kann dies zu langen Wartezeiten führen, was Datenbanksysteme großer Anbieter recht gut managen.

²⁰ www.hs-augsburg.de – Informatik – Datenbank

2.3.6 SQL[®]

SQL[®] ist eine Art Programmiersprache um in Datenbanken zu arbeiten. Die Kurzform SQL[®] bedeutet ausgeschrieben: Structured Query Language – also strukturierte Abfragesprache. Es können Daten manipuliert, definiert, erstellt, gelöscht oder abgefragt werden. Die SQL-Programmiersprache wird z.B. im Datenbanksystem Access[®] von Microsoft[®] verwendet. Die einfache Syntax der Sprache ermöglicht dem User schnelle Fortschritte und eine kurze Einarbeitungszeit, was die Anwendung attraktiv für kleine Unternehmen und kleinere Aufgaben macht. Die Sprache basiert auf Befehlen anhand die Abfragen und Manipulationen gesteuert werden.

2.3.7 Visual Basic[®] und VBA[®]

Visual Basic[®] ist eine objektorientierte Programmiersprache, welche mit einer logischen Struktur und einer einfachen Syntax erstellt wurde. Die meisten Büroanwendungen von Microsoft[®] unterstützen die Verwendung dieser Sprache. Das Spektrum in dem Visual Basic[®] eingesetzt werden kann ist groß. Von einer kleinen Programmierung eines Knopfes in einer Tabelle bis hin zu einer automatischen Aktualisierung von ganzen Tabellen mit Berechnungen ist Visual Basic[®] anwendbar. In diesem Fall wird jedoch von VBA[®] (Visual Basic for Applications) gesprochen. Ein Programm (Makro) mit Visual Basic[®] kann auch unabhängig von Microsofts Büroanwendungen arbeiten. Es kann auch zur Verwendung in automatischen Skripten auf Internetseiten verwendet werden. Hier können dann Operationen oder Aktualisierungen durchgeführt werden. Es ist schwierig alle Bereiche zu nennen, in welchen diese Programmiersprache eingesetzt werden kann.

2.4 Projektkontext DTM

Zur Realisierung eines dynamischen Begegnungsverkehrs ist die Findung eines geeigneten Partners ein Meilenstein auf dem kritischen Pfad. Um zwei Unternehmen zusammenzubringen damit ein Begegnungsverkehr realisiert werden kann bedarf es einer gemeinsamen Oberfläche, bei welcher die Disponenten der Unternehmen nach potentiellen Partnern für ihren Auftrag suchen können. Das führt zu einer gemeinsamen Verwaltung der Aufträge in einem Datenbanksystem. Dieses sollte Auswahlabfragen zur Verfügung stellen, um passende Aufträge zu finden. Diese Datenbank ist im besten Fall an das Speditionsverwaltungsprogramm der einzelnen Unternehmen via Schnittstelle angeschlossen und vereinfacht somit die Übertragung der Daten in das System. Ist das nicht möglich oder zu komplex, müssen die Daten in einem vorgegebenen Format importiert oder manuell eingegeben werden. Auf der anderen Seite müssen die verarbeiteten Daten in einem für das nachfolgende Telematiksystem verarbeitbare Format exportiert werden. Auch hier

ist im optimalen Fall eine Schnittstelle vorhanden die das vereinfacht. Andernfalls können die Datensätze in einer CSV-Datei (Comma-Separated-Value) oder einer Excel-Tabelle exportiert werden.

Die Datenbank hat die Aufgabe anhand von Abfragen passende Partneraufträge für mögliche Begegnungsverkehre zur Verfügung zu stellen. Nebenbei können noch zusätzliche Leistungen angeboten werden. Die Suchabfrage im Datenbanksystem muss sich am Ende in das Gesamtprojekt eingliedern lassen.

3 Analyse

3.1 Planung von Ganz- und Teilladungen

Der Planungsprozess von Ganz- und Teilladungen beginnt mit dem Auftragseingang oder dem Lieferavis bzw. Abruf eines Rahmenvertrags. Der Disponent hat eine bestimmte Anzahl von Fahrern und Fahrzeugen zur Verfügung und muss einen Plan erstellen, mit welchem Fahrzeug, welche Route an welchem Tag gefahren wird. Es sollen alle Fahrzeuge und Fahrer ausgelastet sein und alle Aufträge für diesen Tag abgearbeitet werden können. Dieser Balanceakt wird täglich in der Disposition für Touren in den kommenden Tagen bewältigt.

Die Planung einer Ganzladung ist einfacher umzusetzen, da hier nur das Ziel zum gegebenen Ausliefertermin erreicht werden muss. Allerdings ist es wichtig für die Wirtschaftlichkeit im Unternehmen, dass eine Rückladung vorhanden ist oder zumindest in der Nähe geladen werden kann. Andernfalls wird der Fahrer eine weite Strecke als Leerfahrt zurücklegen, was Aufwendungen für das Unternehmen bedeutet und die Rentabilität des Auftrags schmälert.

Bei Teilladungen wird vom Disponenten versucht, die Kapazität des Fahrzeugs auszulasten, den Fahrer bezüglich der Lenk- und Ruhezeit auszulasten, die Teilladungen auf möglichst wenige Fahrzeuge zu verteilen und Routen zu erstellen, damit alle geplanten Lieferungen für den kommenden Tag ausgeliefert werden können. Auch hier wirkt das Problem der Rückladung, jedoch erheblich gravierender. Da mehrere Entladepunkte angefahren werden, kann nicht unbegrenzt Rückladung aufgenommen werden. Außerdem müssen die auszuliefernden Güter erreichbar im Fahrzeug sein, um ausgeladen werden zu können. Andernfalls ist der Entladevorgang sehr zeitintensiv und gefährdet den Erfolg der Tour.

3.2 Disposition (Auftragsplanung)

Die Auftragsplanung gehört zum Tagesgeschäft der Disponenten und beschreibt die mengenmäßige Einteilung von Aufträgen. Über Nacht oder während des Tages werden Faxe, Emails oder Anrufe mit Aufträgen oder Lieferavis empfangen. Der Disponent hat dann ein begrenztes Zeitkontingent um diesen Auftrag in einen Transport einzuplanen. Ist der Auftrag ein Angebot kann dieses bei totaler Auslastung oder einem nicht rentablen Ertrag abgelehnt werden. Der Disponent wird aber versuchen, den Auftrag trotzdem rentabel bedienen zu können. Bei Abrufen aus vereinbarten Rahmenverträgen hat der Disponent diese Option nicht. Er hat den Auftrag zu bedienen und in den nächsten Tourenplan einzuplanen.

Nach dem Auftragseingang wird zunächst versucht werden, den eigenen Fuhrpark auszulasten und den Auftrag im Selbsteintritt zu fahren. Sollte das nicht möglich sein wird ein fester Sub-Unternehmer beauftragt. Sollte kein fester Sub verfügbar sein, gibt es die Möglichkeit den Auftrag auf Auftragsbörsen zu verkaufen. Hat diese Option auch keine Lösung hervorgebracht, kann noch ein Begegnungsverkehr versucht werden. Diese Verkehre sind momentan jedoch nur für Ganzzadungsverkehre sinnvoll. Kommt kein Begegnungsverkehr zustande, kann der Disponent den Auftrag mit Verlust verkaufen oder er muss im Selbsteintritt fahren, wenn er das Angebot nicht anderweitig loswerden und auch nicht ablehnen kann.

Hier nochmal eine Übersicht der möglichen Schritte:

- 1) Auslastung des eigenen Fuhrparks
- 2) Auslastung der festen Sub-Unternehmer
- 3) Auftrag mit Profit verkaufen z.B. bei Auftragsbörsen
- 4) Begegnungsverkehr prüfen - BV-Suche – Partnerauftrag suchen
- 5) Auftrag mit Verlust verkaufen - ist meist günstiger als Selbsteintritt bei ausgelastetem Fuhrpark, wenn Angebot nicht abgelehnt werden kann
- 6) Selbsteintritt organisieren oder Angebot ablehnen

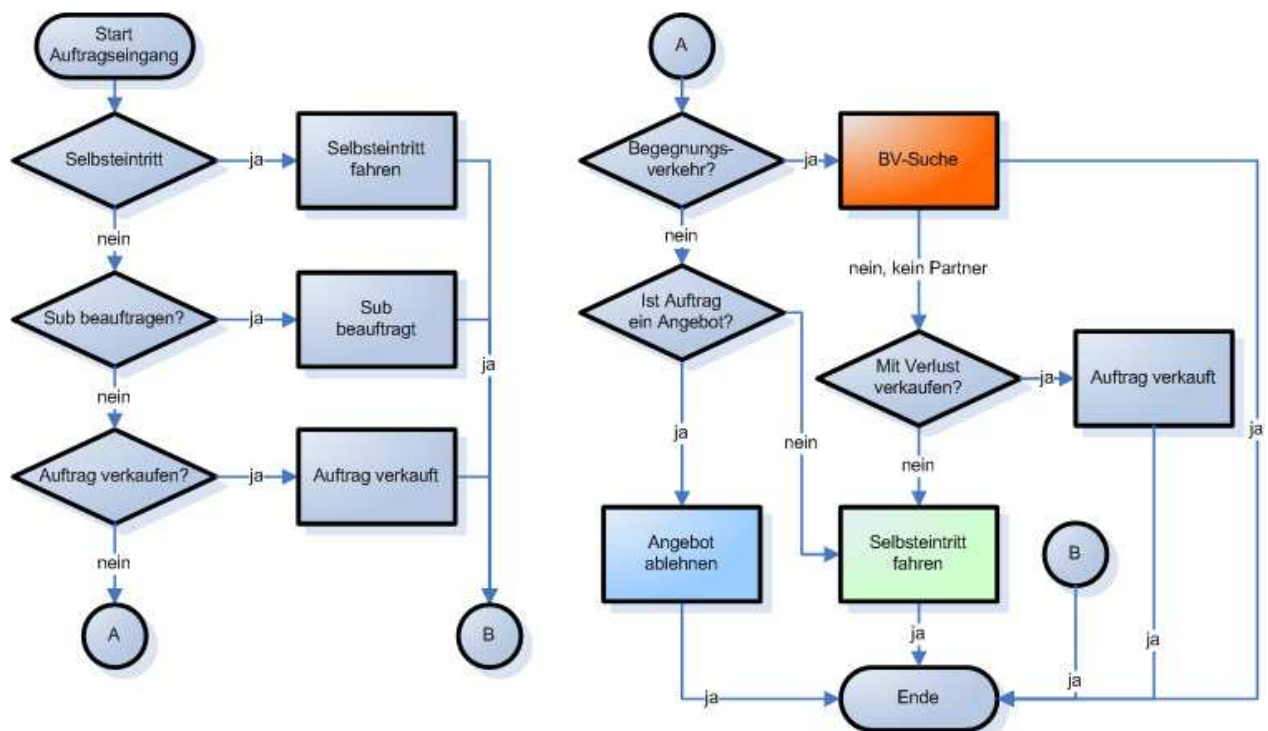


Abbildung 14 - Dispositionsprozess

3.3 Fahrzeug – und Fahrereinsatzplanung

Nachdem die Entscheidung auf einen Selbsteintritt bezüglich eines Auftrags gefallen ist, muss dieser auf ein Fahrzeug und eine Route geplant werden. Anhand einer Tourenplanungssoftware werden die Touren für den kommenden Tag geplant. Dies ist am einfachsten mit dem Travelling-Salesmen-Problem (TSP) zu erklären, sofern es keine Ganzladung ist²¹. Anschließend werden alle Aufträge auf ein verfügbares Fahrzeug gebucht welches eine bestimmte Region beliefert. Dann wird die Dauer und Distanz der Tour definiert. Im Anschluss wird ein verfügbarer Fahrer auf diese Tour gebucht. Entscheidend ist hierbei die verfügbare Arbeitszeit sowie die verfügbare Lenk- und Ruhezeit des Fahrers. Diese Angaben können durch die Zeitaufnahme an den Stempeluhren, die Auswertung der digitalen Fahrerkarte oder des Fahrtenschreibers ermittelt werden. Es muss sichergestellt werden, dass der Fahrer die Tour bewältigen kann. Andernfalls muss eine Ruhezeit eingehalten werden und der Fahrer diese auf dem Fahrzeug verbringen.

3.4 Relevante Daten für den Transport

Für den Transport sind die folgenden Daten entscheidend:

Tabelle 2 – Relevante Daten für den Transport

Standort des Fahrzeugs
Ladeadresse
Ladefenster z.B. von 8-10Uhr
Bezeichnung des Gutes
Art der Ladung z.B. Gefahrgut, Frischware
Gewicht der Ladung
Temperaturbereich der Ladung
Form der Ladung z.B. pallettiert oder in Säcken
Maße der Ladung
Zieladresse
Entladefenster z.B. von 16-18Uhr

Dies sind die wichtigsten Daten, welche der Disponent zur Verfügung haben muss um einen Auftrag zu bearbeiten.

²¹ Siehe 3.1 Planung von Ganz- und Teilladungen

4 Konzeptentwicklung

4.1 Anforderungen

- 1) Das Konzept muss möglichst konkret umgesetzt werden. Deshalb ist es notwendig, die Anforderungen an das System exakt zu definieren.
- 2) Der Prozess der Suche eines möglichen Partners für einen dynamischen Begegnungsverkehr muss zum Tages- und Planungsablauf des Disponenten passen. Er muss vollkommen integrierbar sein
- 3) Die Laufzeit der Suche muss beschränkt sein und eine maximale Laufzeit der Suche muss einstellbar sein, damit der Disponent den Prozess einfach kontrollieren kann und lange Wartezeiten vermieden werden. Diese langen Wartezeiten sind in diesem Aufgabenbereich unüblich und werden deshalb zu Akzeptanzproblemen führen. Deshalb muss eine zu lange Laufzeit vermieden werden.
- 4) Der benötigte Zeitaufwand, welcher der Disponent zur Bereitstellung der Daten für die Suche benötigt muss minimiert werden, um eine hohe Akzeptanz zu erreichen.
- 5) Es können nur Partner zur Suche herangezogen werden mit welchen ein realisierbarer Begegnungsverkehr möglich ist.
- 6) Ein passender Partnerauftrag für eine Gegenladung hat seinen Zielbereich im Radius x Kilometer um den Startpunkt der Spedition 1.
- 7) Der Partnerauftrag hat seinen Startpunkt im Radius x Kilometer um den Zielbereich des Auftrags der Spedition 1.
- 8) Während der Kommunikationsphase beider Disponenten sind die Aufträge reserviert und blockiert im Suchsystem.
- 9) Es werden zwei zueinander passende Aufträge gesucht und ein Vorschlag für einen Begegnungsverkehr generiert. Dieser beinhaltet die Empfehlung eines Begegnungspunktes im gewichteten Schwerpunkt.
- 10) Die Suchkriterien für die Auswahl eines Partnerauftrages können eingeschränkt werden.
- 11) Es gibt die Möglichkeit eine Auswahl an Sonderanforderungen, wie zum Beispiel ein Kühlaggregat, einzustellen.
- 12) Es werden Fahrzeug- und Hänger-Spezifikationen berücksichtigt.
- 13) Es werden Auftrags-Spezifikationen berücksichtigt.

- 14) Die Suche hat eine hohe Ergebniswahrscheinlichkeit und Treffsicherheit zu erfüllen
- 15) Es wird ein prozesssicheres und getestetes System benötigt.

4.2 Möglichkeiten

4.2.1 Anwendungsszenarien

Stufe 1 - Manuelle Umsetzung

Bei einer manuellen Umsetzung ohne elektronische Hilfsmittel muss die Aufgabe in kleine Prozessschritte unterteilt und diese nacheinander abgearbeitet werden. Zunächst wird die umliegende Infrastruktur betrachtet und analysiert. Dann wird anhand von Erfahrungswerten eine Übersicht der Durchschnittsgeschwindigkeiten für verschiedene Fahrzustände erstellt. Es wird zwischen Stadtstraßen, Stadtautobahnen, Schnellstraßen, Bundesstraßen, Kreisstraßen, Landstraßen und Bundesautobahnen unterschieden. Mit Hilfe dieser Übersicht ist es möglich eine Fahrzeitenkarte (Drive-Time-Map) zu erstellen, mit welcher der Disponent die möglichen Distanzen der Fahrzeuge bezogen auf die Infrastruktur abschätzen kann. Diese Karte ist jedoch nur ein grober Anhaltspunkt für Realdaten. Einflussgrößen wie Urlaubsverkehr oder Winterverkehr können hier nicht berücksichtigt werden.

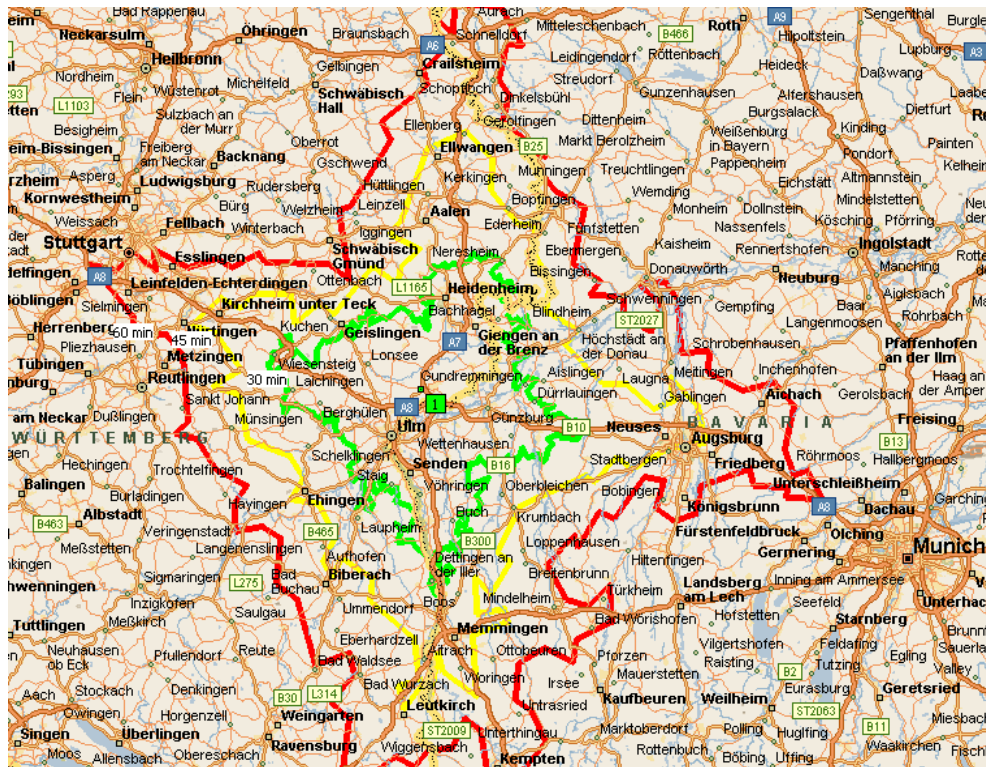


Abbildung 15 - Drive-Time-Map

Erstellt werden kann eine solche Karte indem Messungen und Erfahrungswerte zusammengefasst und ausgewertet werden. Die beste Unterstützung kann hier der Berufskraftfahrer geben. Seine Einschätzungen sind mit Erfahrungswerten die wichtigsten Anhaltspunkte für diese Karte. Sind die Daten erfasst und ausgewertet, wird dies in die Karte eingezeichnet. Moderne Routenplanungsprogramme oder z.B. Microsoft Mappoint 2009[®] können diese Aufgabe auch übernehmen.

Durch die manuelle Kommunikation mit Disponenten von Speditionen im Zielgebiet seines Auftrags wird er mögliche Gegenaufträge telefonisch anfragen und diskutieren. Da dieser Disponent ebenfalls eine Fahrzeitenkarte erstellt hat, können beide in Absprache einen passenden Auftrag ermitteln. Dies kann manuell oder mit Hilfe von Tabellen umgesetzt werden. Jeder Auftrag wird hierbei kalkuliert und abgestimmt. Es werden nur Aufträge in Erwägung gezogen bei denen beide Speditionen einen wirtschaftlichen Vorteil erarbeiten können. Kommen beide zum Konsens wird ein Begegnungsverkehr durchgeführt. Diese Methode ist sehr einfach umzusetzen, jedoch immens zeitaufwendig. Die Disponenten haben jedoch heute nicht die Zeit mit verschiedenen Disponenten länger zu telefonieren. Dies zeigt, wie ineffizient diese Methode ist. Heutige Informationssysteme können hier unterstützend eingreifen.

Stufe 2 – automatische Drive-Time-Map

Die Drive-Time-Map kann mit der Unterstützung eines informationstechnischen Systems sehr schnell und einfach erstellt werden. Eine Routenplanungs-Software kann mit wenigen Parametern diese Karte anhand der vorhandenen Infrastruktur ausrichten. Werden die Realdaten des Dispositionssystems regelmäßig abgespeichert und ausgewertet, kann durch eine Verknüpfung mit einer Software wie z.B. Microsoft Mappoint 2009[®] eine solche Karte automatisch erstellt werden. Erfahrungswerte werden hier als Kontrollinstanz berücksichtigt. Anhand der Karte und den Informationen des Disponenten über die Speditionen in der Nähe des Zielgebiets kann nun ein eventueller Begegnungsverkehr vereinbart und durchgeführt werden. Das sind die Vorteile dieses Verfahrens. Es ist offensichtlich, dass die Nachteile bei dieser Variante überwiegen, da sie sehr viel Zeit, Kommunikation und Koordination des Disponenten verlangt. Diese kann er meist nicht investieren und so wird eine Leerfahrt günstiger und deshalb bevorzugt werden.

Stufe 3 - Datenbanksystem

Heutige informationstechnische Systeme (Routenplaner) können bei solchen Aufgaben unterstützend mitarbeiten. Dies vereinfacht die Erstellung der Karte und die Orientierung bei der Auftragskommunikation, aber verkürzt nicht die Dauer der Kommunikation. Es ist also notwendig, eine Methode zu entwickeln, die schnell und effizient die Aufträge vergleichen kann. Hierfür kommt nur ein Datenbank-System (DbS) in Frage. Dieses DbS verwaltet die Aufträge effizient und anhand von Abfragen ist der Vergleich der Aufträge schnell und effektiv zu erledigen. Es müssen

aber noch immer die Daten in das DbS eingegeben werden, was wiederum Arbeitszeit beansprucht.

Stufe 4 - Datenbanksystem mit Geokodierung und Kartenreferenzierung

In dieser Ausbaustufe kann durch die Erstellung einer Tabelle mit Geodaten wie der Postleitzahl, des Längen- und Breitengrades anhand einer programmierten Rechnung im Hintergrund der Abstand der jeweiligen Punkte in den Aufträgen berechnet werden. Das vereinfacht erneut den Aufwand. Nun ist es lediglich noch erforderlich die Aufträge einzugeben mit Hilfe einer erstellten Eingabemaske, um ein gutes Ergebnis zu erhalten. Mit Hilfe einer Verknüpfung des Datenbanksystems mit der Routenplanungssoftware kann dieses Ergebnis weiter präzisiert werden. Nun sind exakte Berechnungen der Fahrzeiten und –strecken möglich. Auch ein Begegnungspunkt kann präzise berechnet werden und die Ergebnisse graphisch auf einer Karte dargestellt werden. Durch die aktuellen Karten und den Zugriff auf Verkehrsinformationsdienste im Internet können auch unvorhergesehene Ereignisse wie Vollsperrungen und Baustellen berücksichtigt werden. Zusätzlich können Daten aus der Dispositionssoftware importiert sowie Daten bzw. Ergebnisse dorthin exportiert werden.

Stufe 5 - Internetplattform mit Routenberechnung, Abrechnungssystem und Bewertungsportal

Die optimale Lösung wäre eine Internetbasierter Webdienst. Daten können direkt aus Speditionssystemen importiert und nach der Verarbeitung dorthin exportiert werden. Die Routenplanungssoftware ist in diesen Dienst integriert und berechnet die Routen sowie die Punkte im Hintergrund. Ein angeschlossenes Abrechnungssystem und Bewertungsportal vervollständigen das Angebot. Es kann jederzeit und von jedem internetfähigen Rechner auf das System zugegriffen werden. Ergebnisse können wahlweise exportiert oder angezeigt werden.

4.3 Szenarien

In allen Szenarien wird angenommen, dass das Transportfahrzeug vom Fahrer für den Begegnungsverkehr am Standort des Heimatdepots aufgenommen wird. Es wird in der Praxis vorkommen, dass die Fahrzeuge an anderer Stelle übernommen werden, jedoch wird dies hier nicht berücksichtigt, um die Komplexität der Modellvarianten zu begrenzen.

Bei allen Szenarien werden Abkürzungen verwendet um den Lesefluss nicht zu behindern. Hier eine kurze Übersicht der verwendeten Abkürzungen:

Abk.	Bezeichnung	Abk.	Bezeichnung
S1	- Spedition 1	S2	- Spedition 2
H1	- Start-/Endpunkt Spedition 1	H2	- Start-/Endpunkt Spedition 2
A1.1-x	- Ladestelle(n) Auftrag 1, Spedition 1	A2.2-x	- Ladestelle(n) Auftrag 2, Spedition 2
H1-A1	- Vorlauf Auftrag 1, Spedition 1	H2-A2	- Vorlauf Auftrag 2, Spedition 2
E1	- Entladestelle Auftrag 1, Spedition 1	E2	- Entladestelle Auftrag 2, Spedition 2
BP	- möglicher Begegnungspunkt		
H1-BP	- Direktfahrt Sped. 1 zum BP	H2-BP	- Direktfahrt Sped. 2 zum BP
A1-BP	- Anfahrt vom Ladepunkt 1 zum BP	A1-BP	- Anfahrt vom Ladepunkt 1 zum BP
BP-E2	- Fahrt zum Entladepunkt E2	BP-E1	- Fahrt zum Entladepunkt E2

Abbildung 16 – Verwendete Abkürzungen in den Szenarien

4.3.1 Grundannahmen

In diesen Szenarien werden folgende Prämissen und Annahmen getroffen:

Prämissen

Eine Zusammenarbeit zweier oder mehrerer Unternehmen ist sinnvoll, um Synergie-Effekte nutzen zu können, wenn die Vorteile für alle Beteiligten überwiegen und die Nachteile akzeptierbar oder vernachlässigbar sind. Bei Beschäftigten im Straßengüterverkehrsgewerbe sind jedoch die Vorschriften sehr streng. Es ist schwierig genaue Zeitpunkte zu erreichen, da sehr viele unvorhergesehene Variablen auf die tägliche Arbeit des Fahrers einwirken können. Dennoch müssen die Vorschriften eingehalten werden und die tägliche Lenkzeit sowie die tägliche Arbeitszeit dürfen nicht überschritten werden. Die Pausen müssen gewährt und eingehalten werden, um die Sicherheit im Straßenverkehr zu gewährleisten und die Gesundheit des Fahrers nicht zu belasten. Die wichtigsten Punkte für diese Szenarien sind:

1. Die tägliche, durchschnittliche Fahrzeit darf nicht überschritten werden (vgl. Kapitel 2.1.2. Lenk- und Ruhezeiten)
2. Die tägliche, durchschnittliche Arbeitszeit darf nicht überschritten werden (vgl. Kapitel 2.1.3. Arbeitszeitgesetzgebung Dienstleister)
3. Lade- und Wartezeiten sind keine Fahrzeit, jedoch Arbeitszeit (vgl. Kapitel 2.1.3. Arbeitszeitgesetzgebung Dienstleister)

Annahmen

Jedes Unternehmen hat eine Unterschiedliche Ausrichtung bezüglich ihrer Fahrer und Fahrzeuge. Manche Fahrer können das Fahrzeug mit zu Ihrem Wohnort nehmen oder in der Nähe der Wohnung abstellen. Bei einigen Speditionen dürfen die Fahrzeuge nur auf dem Speditionshof abgestellt werden, wenn eine Ruhephase angetreten wird. Viele Speditionen haben nur sehr wenige eigene Fahrzeuge und vergeben Unterverträge an selbstständige Fahrer mit eigenen Fahrzeugen. In die-

sen Szenarien wird jedoch angenommen, dass die Fahrzeuge Eigentum der Spedition sind und diese nach Rückkehr des Fahrers zum Heimatdepot dort abgestellt beziehungsweise an den nächsten Fahrer übergeben werden. Es hat somit kein Fahrer Anspruch auf ein festes Fahrzeug. Das Ziel dieser Szenarien ist, dass der Fahrer nach einem Arbeitstag das Heimatdepot erreichen kann.

1. In allen Szenarien wird angenommen, dass das Transportfahrzeug vom Fahrer für den Begegnungsverkehr am Standort des Heimatdepots aufgenommen wird. Es wird in der Praxis vorkommen, dass die Fahrzeuge an anderer Stelle übernommen werden, jedoch wird dies hier nicht berücksichtigt, um die Komplexität der Modellvarianten zu begrenzen.
2. Ziel ist es nach erfolgtem Begegnungsverkehr das Fahrzeug wieder am Heimatdepot zu übergeben

4.3.2 Direkter Begegnungsverkehr (Szenario 1)

Dieses erste Szenario (Szenario 1) wird aus drei Teilen gebildet. Der Vorlauf, der direkte Begegnungsverkehr (BV) und der anschließende Nachlauf. Der Vorlauf und Nachlauf sind in diesem Fall vom Kernpunkt des Szenarios, des Begegnungsverkehrs, separiert. Sie ergänzen jedoch die Zusammenhänge des Prozesses und erleichtern dessen Verständnis. Deshalb werden sie in der Beschreibung der Szenarien integriert und erläutert. Der direkte Begegnungsverkehr beschreibt die Zusammenarbeit zweier nicht verbundener Unternehmen oder Speditionen. Diese tauschen an einem dynamisch definierten Treffpunkt (Begegnungspunkt) ihre Ladung aus, um jeweils die Partnerladung auszuliefern und zum Heimatdepot zurückzukehren. Dieses wird im Normalfall innerhalb der zulässigen Tagesarbeitszeit erreicht. In Ausnahmefällen kann dies nicht erreicht werden, wenn zum Beispiel unvorhersehbare Einflüsse, wie die Totalsperrung der Bundesautobahn wegen eines Unfalls, auftreten. In einem solchen Fall besteht die Möglichkeit einen Ersatzfahrer zu senden und einen Fahrertausch vorzunehmen. Der Ersatzfahrer bringt das Fahrzeug zurück zum Heimatdepot und der ursprüngliche Fahrer für den Begegnungsverkehr kann mit dem PKW zurück zum Heimatdepot fahren, sofern dies noch im Rahmen seiner Arbeitszeit ist.

Bevor der Disponent den Auftrag in den Begegnungsserver einspielt wird in einem Vorlauf des direkten Begegnungsverkehrs die Ware des Transportauftrags mittels des Nahverkehrs zu seinem Heimatstandort gebracht. Dies verhindert zusätzliche Umwege und die Konzentration liegt auf dem Begegnungsverkehr. Das ermöglicht weite Distanzen bis zum Begegnungspunkt.

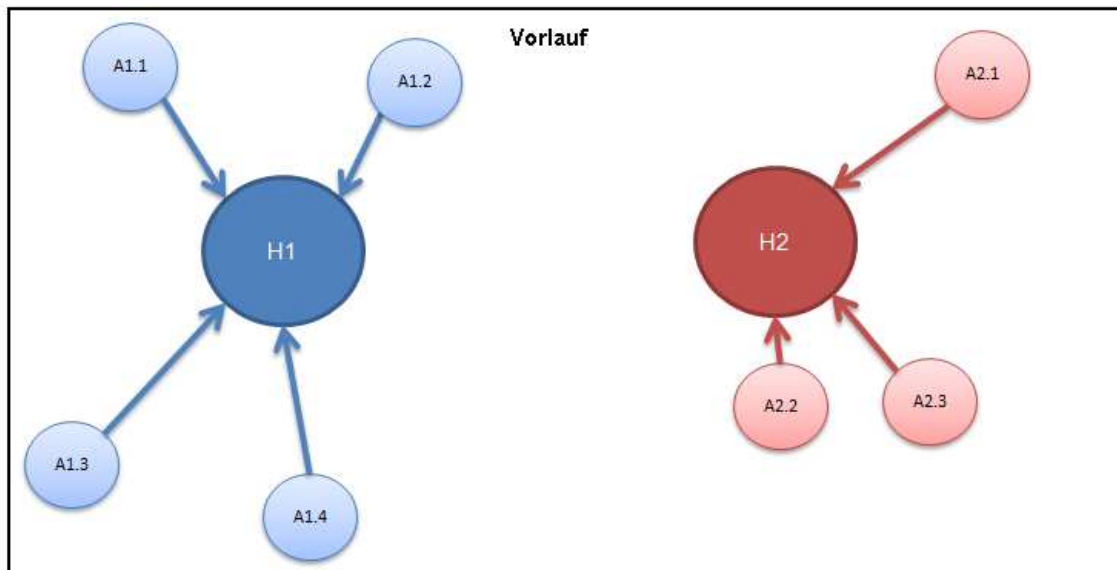


Abbildung 17 – Vorlauf Direkter BV

Eventuelles Umpacken, neu kommissionieren oder die veränderte Palettierung der Waren ist dann noch im Vorfeld möglich falls die Komplettladung aus mehreren, einzelnen Teilladungen zusammengestellt wird. Ein Beispiel hierfür ist die Belieferung einer Supermarktkette mit verschiedenen Produkten, welche in einer genauen Anordnung der Paletten angeliefert werden muss. Ist die Ware zur Komplettladung zusammengestellt, kann der Disponent den Auftrag in das BV-System eingeben und passende mögliche Begegnungsverkehre suchen.

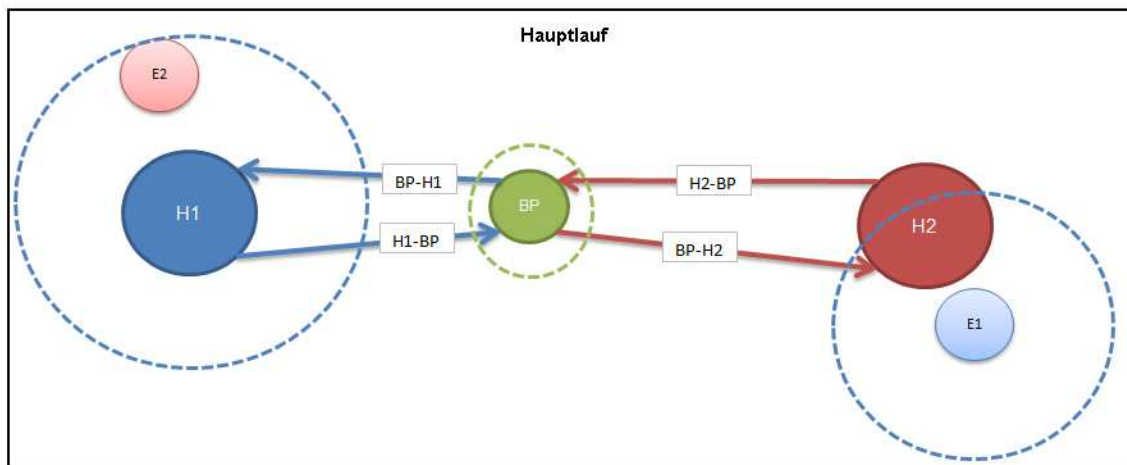


Abbildung 18 – Hauptlauf Direkter BV

Die Spedition 1 (S1) hat vor Beginn der Suche eines BV die relevanten Güter für die Komplettladung mit Ihren Nahverkehrsfahrzeugen zu seinem Heimatdepot (H1) gebracht und für den BV und den Kundenauftrag präpariert. Nun wird ein passender Partner zu diesem Auftrag für einen Begegnungsverkehr gesucht. Die Anforderungen hierfür sind, dass

1. der Heimatstandort H2 im Radius x um den Entladeort E1 ist
2. der Entladeort E2 in der Nähe des H1 ist, um nach erfolgtem Begegnungsverkehr die Güter mit den Nahverkehrsverteilern auszuliefern
3. der Begegnungspunkt BP in Reichweite von 4,5 Fahrstunden von den beiden Speditionen H1 und H2 ist

Die Entfernung zum Begegnungspunkt BP in diesem Szenario darf die Grenze von 4,5 Fahrstunden nicht überschreiten. Die Fahrer werden Zeit brauchen um die Anhänger oder Wechselbrücken zu tauschen. Hierfür ist auch Fahrzeit notwendig, was unbedingt berücksichtigt werden muss. Da bei diesem Begegnungsverkehr das Fahrzeug lediglich zwischen Heimatdepot und Begegnungspunkt bewegt wird, kann hier die Grenze ausgereizt werden. Theoretisch ist diese Lösung so möglich. Es sollte jedoch ein Zeitpuffer für unvorhergesehene Ereignisse eingerechnet werden und zusätzlich die Zeit um die Lastaufnahmen wie Auflieger, Hänger oder Sattelbrücken zu tauschen. Dieses Szenario wird mit maximal 4,5 Fahrstunden zum Begegnungspunkt berechnet. In der Praxis sollte jedoch ein solcher vorgeschlagener Treffer nochmals kritisch begutachtet werden. Die Radien um H1 und E1 können individuell bestimmt werden. Allerdings ist in diesem Szenario eine Abstimmung mit dem Disponenten des Partnerunternehmens nötig, um über die Entfernung, den damit verbundenen Zeitaufwand sowie Kosten zum Entladeort einen Konsens zu finden. Auch muss der genaue Begegnungspunkt definiert werden, da das System lediglich einen Vorschlag ausgibt.

Die Suche auf dem BV-Server wird durchgeführt und im Idealfall wird ein Partnerunternehmen für diesen Begegnungsverkehr gefunden. Anschließend kann der Begegnungsverkehr durchgeführt werden und die gegnerische Ladung mit den Nahverkehrsfahrzeugen ausgeliefert werden.

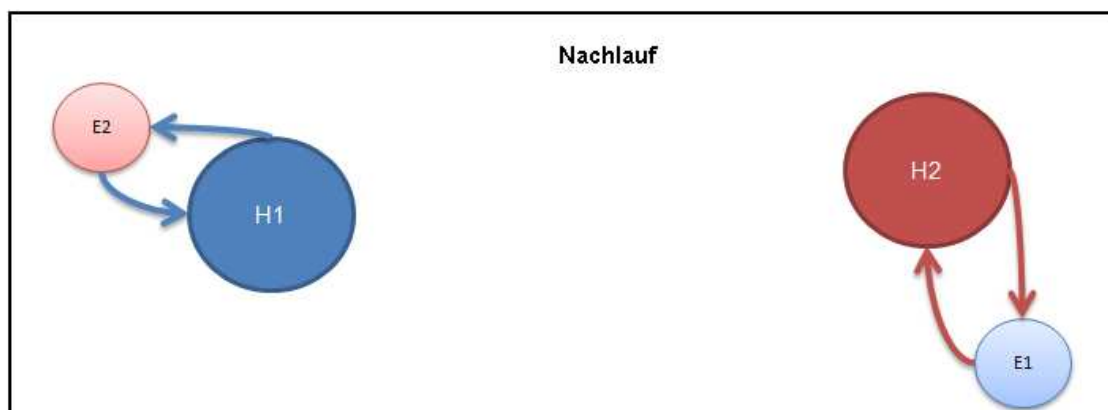


Abbildung 19 – Nachlauf Direkter BV

Allerdings kann es in diesem Szenario passieren, dass nicht nur ein passender Gegenauftrag gefunden wird sondern auch mehrere mögliche Aufträge oder gar keiner.

Für den Fall dass gar kein Auftrag gefunden wird, müssen die Eingangsvariablen neu definiert werden, um so die Trefferquote zu erhöhen. Es können die Radien um den Entladeort im Zielgebiet sowie der Radius um das Heimatdepot.

Sollten mehrere mögliche Aufträge zur Verfügung stehen hat sich der Disponent die Möglichkeit die Eingangsvariablen zu verändern. Dies wäre zum Beispiel die Reduzierung der Radien. Er kann aber auch eine subjektive Entscheidung treffen anhand einer für sein Unternehmen passenden Checkliste. In dieser werden zum Beispiel Partnerunternehmen mit denen gute Geschäftsbeziehungen bestehen oder welche bereits einen Begegnungsverkehr mit diesem Unternehmen erfolgreich und mit positiver Resonanz absolviert haben, bevorzugt.

Die Vorteile dieses Szenarios sind die niedrige Prozesskomplexität und die Wahrscheinlichkeit einer hohen Trefferquote, da für die Suche des Begegnungsverkehrs lediglich der Hauptlauf ins System eingegeben wird. Zusätzlich kann die maximale Fahrzeit optimal ausgenutzt und komplett ausgereizt werden, da keine unsicheren Variablen wie Wartezeit oder Ladezeit berücksichtigt werden müssen.

Die Nachteile in diesem Szenario sind die zusätzlichen Kosten des Vorlaufs und des Nachlaufs. Des Weiteren können die eventuell zusätzlichen Umschläge im Depot und die längere Prozesszeit für die Auslieferung einen erhöhten Kostenfaktor ausmachen.

4.3.3 Begegnungsverkehr mit integriertem Nachlauf (Szenario 2)

Im Vorlauf ist dieses Szenario (Szenario 2) identisch zum Direkten Begegnungsverkehr, indem die Auftragsladung bereits zum Hauptdepot gebracht wurde bevor der Disponent einen möglichen Begegnungsverkehr sucht. In diesem Fall wird jedoch der Haupt- und Nachlauf zusammengefasst. Das bedeutet, dass der Fahrer welcher den Begegnungsverkehr durchführt auch den Entladeort direkt anfahren wird.

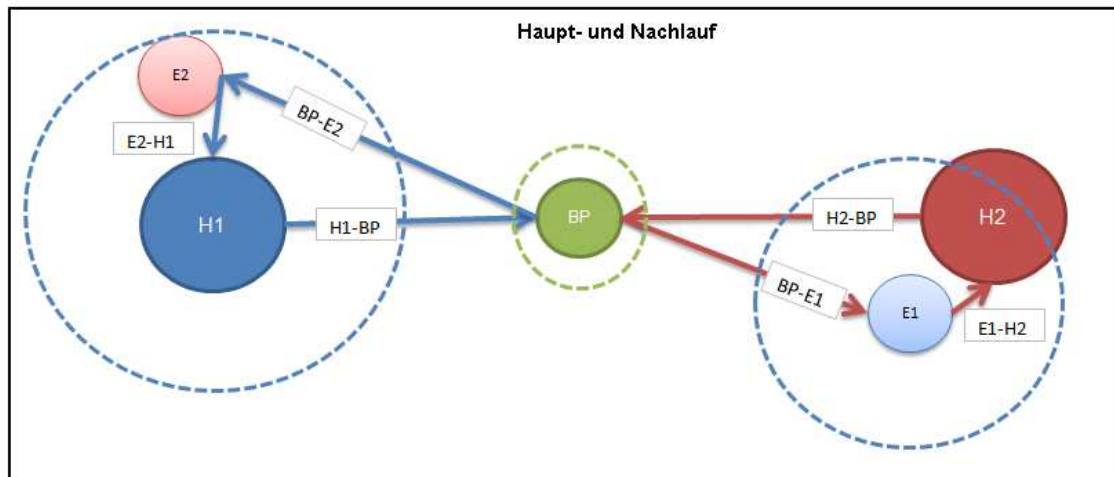


Abbildung 20 – Haupt- und Nachlauf BV mit integriertem Nachlauf

Die Anforderungen für diesen Begegnungsverkehr ändern sich somit und nun müssen folgende Kriterien erfüllt werden:

1. der Heimatstandort H2 ist im Radius x um den Entladeort E1
2. der Entladeort E2 ist in der Nähe des Depots H1, um nach erfolgtem Begegnungsverkehr die Güter auszuliefern und zum Heimatdepot H1 zurückzukehren
3. die tägliche, durchschnittliche Arbeitszeit von 8 Stunden sollte nicht und die maximale tägliche Arbeitszeit von 10 Stunden darf nicht überschritten werden
4. der Begegnungspunkt BP muss vom System so berechnet und gewählt werden, dass beide Fahrer die Teilstrecken
 - Heimatdepot-Begegnungspunkt
 - Begegnungspunkt-Entladeort und
 - Entladeort-Heimatdepot

innerhalb der zulässigen durchschnittlichen, täglichen Lenk- sowie Arbeitszeiten erreichen können.

Daraus ergeben sich die Funktionen:

$$(1) (H1-BP) + (BP-E2 + x1 + E2-H1) \leq 9h \text{ Fahrzeit und}$$

$$(2) (H2-BP) + (BP-E1 + x2 + E1-H2) \leq 9h \text{ Fahrzeit}$$

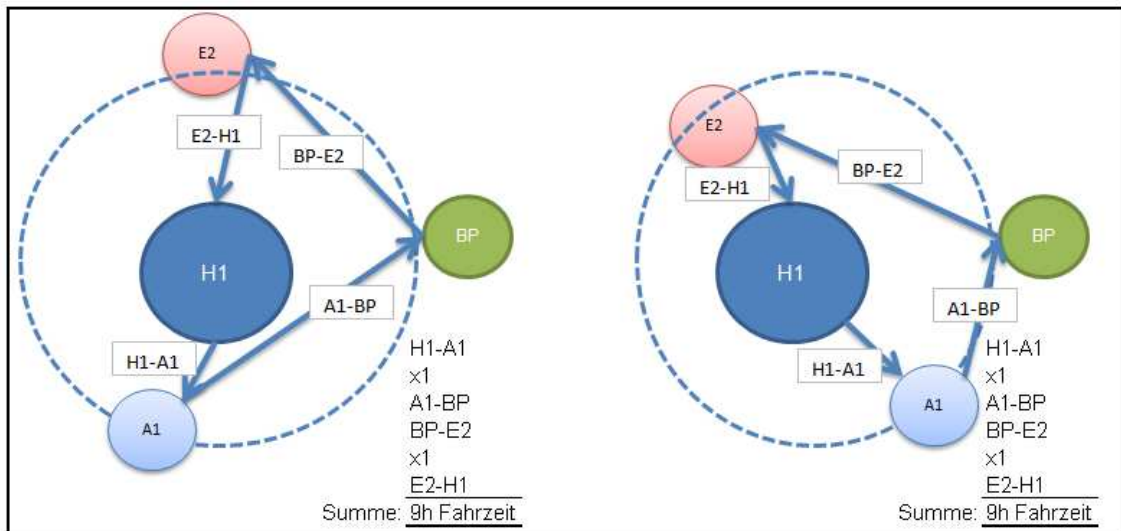


Abbildung 21 – Kriterium Fahrzeit

Die Variablen x_1 und x_2 stehen für eventuelle Lade- und Wartezeiten am Entladepunkt. Nicht immer kann der Fahrer das Fahrzeug komplett abstellen und so seine Fahrzeit unterbrechen. Die beiden Funktionen haben bewusst eine grobe Einschränkung auf die Tageslenkzeit. Eine detailliertere Betrachtung kompliziert die Kriterien und deren Funktionen. Ein Beispiel hierfür:²²

Befinden sich ein oder mehrere Lade- oder Entladeorte in der entgegengesetzten Richtung des Partnerunternehmens kann bei dieser Auslegung der BV durchgeführt werden. Die Tageslenkzeit liegt auf dem kritischen Pfad und die Einteilung der Pausen kann frei gewählt werden. Sind die Anfahrt und Abfahrt zum Begegnungspunkt jedoch in 2x 4,5 Fahrstunden aufgeteilt, wird es dem Fahrer nicht möglich sein den Begegnungsverkehr in der täglichen Lenkzeit durchzuführen, da er gezwungen ist die Pausen einzuhalten. So wird er bei einem Ladepunkt in der entgegengesetzten Richtung der Partnerspedition den Begegnungspunkt nicht rechtzeitig erreichen können oder bei einem Entladepunkt in dieser Richtung nicht in der zulässigen Tageslenkzeit das Heimatdepot erreichen können. Sollten beide Punkte in der entgegengesetzten Richtung des Partners liegen, wird es schwierig einen BV zustande zu bringen, da dann mit dem gewichteten Schwerpunkt²³ gearbeitet werden muss und dieser sehr nahe an die Spedition H1 rücken wird. Das Partnerunternehmen wird genau prüfen ob dieser BV kosteneffizient ist. Für das Partnerunternehmen werden die identischen Überlegungen angestellt werden. Deshalb ist dieses vereinfachte Kriterium auf Basis der Tageslenkzeit sinnvoll.

²² Zur Verdeutlichung siehe Grafik

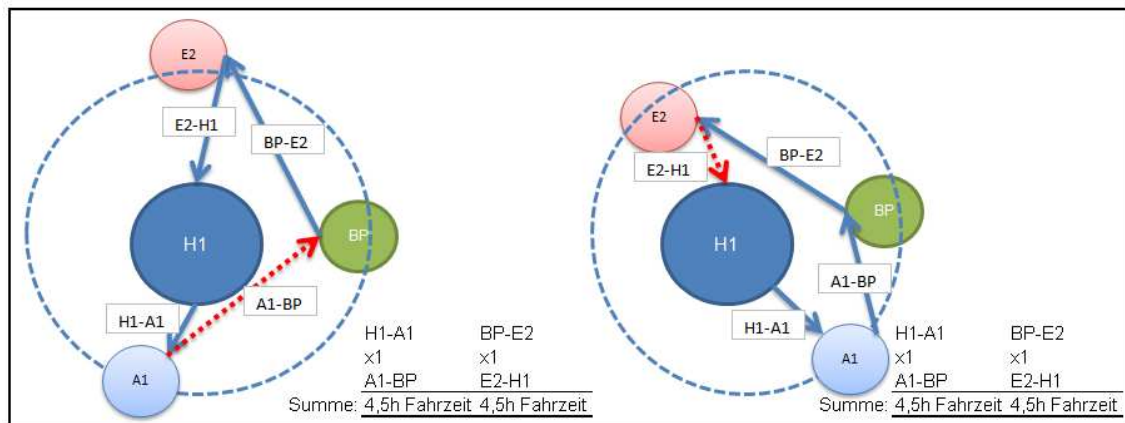


Abbildung 22 – Kriterium Fahrzeit mit Aufteilung 4,5h

Somit ergeben sich zwei Funktionen für das Kriterium 4. Diese müssen auf beiden Seiten geprüft und erfüllt werden. Alle Kriterien sind „UND“ verknüpft und müssen somit gleichzeitig erfüllt werden, um ein Ergebnis zu erhalten. Wie bereits im Szenario 1 (Direkter Begegnungsverkehr) ist auch hier eine Absprache mit dem Disponenten des möglichen Partnerunternehmens nötig, um den genauen Begegnungspunkt unter Berücksichtigung der Entladestellen zu definieren sowie weitere Informationen auszutauschen soweit vorhanden und nötig. Ein Beispiel hierfür sind Warte- und Entladezeiten, welche aus einer Definition oder Erfahrungswerten hervorgehen können.

Durch vorher nicht absehbare Umstände, wie zusätzliche Wartezeiten, Verkehrskontrollen oder ähnliches, kann es vorkommen, dass der Fahrer bei Erreichen seiner maximalen Tageslenkzeit das Heimatdepot noch nicht erreicht hat. In diesem Fall gäbe es jedoch die Möglichkeit einen Fahrer aus dem Nahverkehr mit einem Dienst-Pkw zu diesem LKW zu senden, um einen Fahrertausch vorzunehmen. Der Fahrer des Nahverkehrs bringt dann das Fahrzeug zurück zum Heimatdepot und der Fahrer des Begegnungsverkehrs kann mit dem Dienst-Pkw zum Depot zurückfahren ohne eine Überschreitung seiner Lenkzeiten befürchten zu müssen.

Die Vorteile dieses Szenarios sind:

1. der Auftrag wird am selben Tag abgeschlossen
2. der Fahrer stellt sein Fahrzeug am Heimatdepot ab und beendet seinen Dienst
3. das Fahrzeug steht sofort für den nächsten Auftrag oder Fahrer zur Verfügung

Die Nachteile dieses Szenarios sind:

²³ Vergleiche „Der gewichtete Schwerpunkt“ Kapitel 4.3.5 Begegnungsverkehr mit integriertem Vor- und Nachlauf Variante a

1. die komplexe Prüfung der Kriterien
2. die hohe Wahrscheinlichkeit auf sehr wenige oder keine Treffer auf eine solche Anfrage

4.3.4 Begegnungsverkehr mit integriertem Vor- und Nachlauf (Szenario 3)

Das dritte Szenario (Szenario 3) erhöht erneut die Komplexität und gliedert auch den Vorlauf zum Beladen des Fahrzeugs in die Anfrage eines möglichen Begegnungsverkehrs ein.

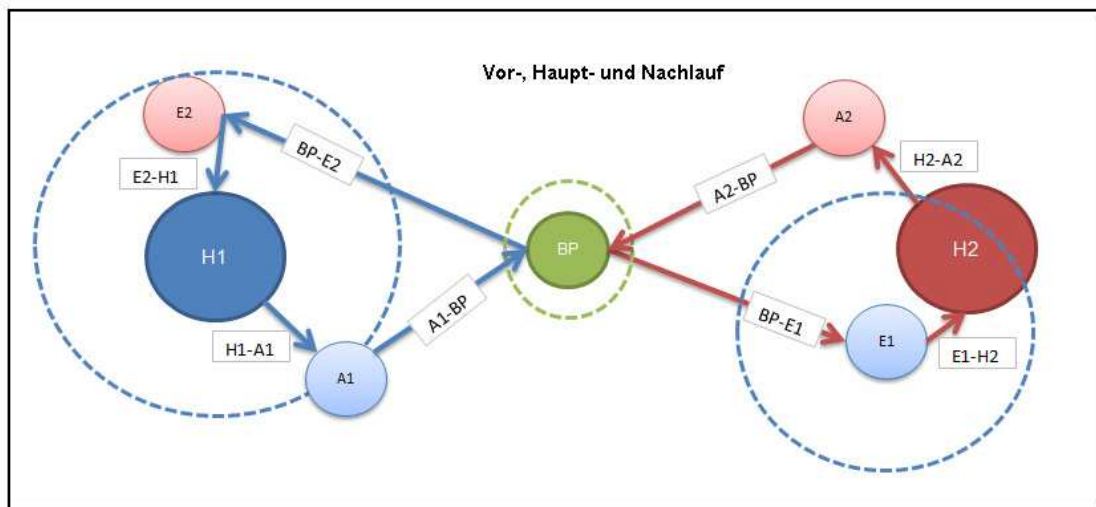


Abbildung 23 – Vor-, Haupt- und Nachlauf BV mit integr. VI & NI

Die Anforderungen werden deshalb erneut erweitert:

1. der Heimatstandort H2 ist im Radius x um den Entladeort E1
2. der Entladeort E2 ist in der Nähe des Depots H1, um nach erfolgtem Begegnungsverkehr die Güter auszuliefern und zum Heimatdepot H1 zurückzukehren
3. die tägliche, durchschnittliche Arbeitszeit von 8 Stunden sollte nicht und die maximale tägliche Arbeitszeit von 10 Stunden darf nicht überschritten werden
4. der Begegnungspunkt BP muss vom System so berechnet und gewählt werden, dass beide Fahrer die Teilstrecken
 - Heimatdepot-Begegnungspunkt
 - Begegnungspunkt-Entladeort und
 - Entladeort-Heimatdepot

innerhalb der zulässigen durchschnittlichen, täglichen Lenk- sowie Arbeitszeiten erreichen können.

Daraus ergeben sich die Funktionen:

$$(3) (H1-BP) + (BP-E2 + x1 + E2-H1) \leq 9h \text{ Fahrzeit und}$$

$$(4) (H2-BP) + (BP-E1 + x2 + E1-H2) \leq 9h \text{ Fahrzeit}$$

Die Variablen x_1 und x_2 stehen für eventuelle Lade- und Wartezeiten am Be- oder Entladepunkt. Nicht immer kann der Fahrer das Fahrzeug komplett abstellen und so seine Fahrzeit unterbrechen. Zu Kriterium 4 ist zu ergänzen, dass eine Spedition die Möglichkeit hat, den Fahrer früher zum Beladeort zu senden, um den vereinbarten Begegnungspunkt rechtzeitig erreichen zu können. Somit können Warte- und Ladezeiten kompensiert werden.

Schwierig wird diese Variante wenn die Ladestelle in der gegengesetzten Richtung des möglichen Begegnungsverkehrs liegt. Hier sollte dann die Ladung wie in Szenario 2 zuerst zum Heimatdepot gebracht werden. Andernfalls kann es schwierig werden einen Partner für diesen Begegnungsverkehr zu finden. Der Begegnungspunkt sollte in der Nähe dieser Spedition sein, damit der Fahrer diesen innerhalb der Tageslenkzeit anfahren kann und ausreichend Fahrzeit für die Anfahrt des Entladepunktes sowie der Fahrt zurück zum Heimatdepot bleibt. Kann dies nicht erreicht werden würde ein Begegnungsverkehr keinen Sinn machen. Dann sollte das Szenario 2 verwendet werden.

Die Vorteile sind:

1. der schnelle Abschluss des Auftrags. Alle 4 Teilstrecken können mit einem Fahrer erledigt werden.
2. die erhöhte Fahrzeugverfügbarkeit
3. Fahrer die zu Hause schlafen und somit Kostenreduzierung

Die Nachteile bei diesem Szenario sind

1. die komplexe Suche für einen BV, da viele Kriterien gleichzeitig zu erfüllen sind
2. das erhöhte Risiko, dass der BV durch unvorhersehbare Ereignisse oder Wartezeiten scheitern kann

4.3.5 Begegnungsverkehr mit integriertem Vor- und Nachlauf Variante a

Das Szenario 3a baut auf dem Szenario Begegnungsverkehr mit integriertem Vor- und Nachlauf (Szenario 3) auf. Es wird vereinfacht angenommen, dass 2 Aufträge im Begegnungssever zur Verfügung stehen die zusammenpassen würden. Die Raten befinden sich jeweils in den entsprechenden Zielgebieten. Die Aufträge haben jedoch unterschiedliche Parameter bezüglich der Anfahrt und Ladezeit des Vorlaufs, was ein Matching erschwert.

1. Auftrag 1: A1 nach E1, der Start- und Zielpunkt des Fahrzeugs sowie Fahrers ist H1, die Anfahrtszeit H1-A1 sowie die Warte- und Ladezeit sind zusammen 2 Stunden.
2. Auftrag 2: A2 nach E2, der Start- und Zielpunkt des Fahrzeugs sowie Fahrers ist H2, die Ladung wurde bereits von A2 nach H2 gebracht.

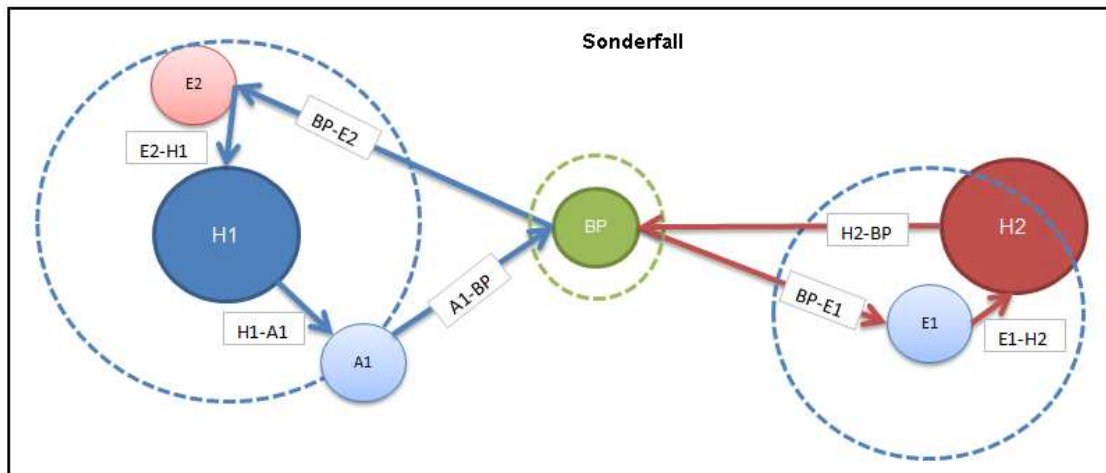


Abbildung 24 – Sonderfall Szenario 3a Ausgangssituation

Die Spedition H1 wäre in diesem Fall benachteiligt, wenn der Begegnungsort anhand der Kriterien berechnet wird, da diese den geografischen Mittelpunkt als Begegnungspunkt nicht erreichen kann. Der BP muss sich in Richtung H1 verschieben, um den BV durchführen zu können. Durch die Verschiebung des BP in Richtung H1 hat die Spedition 2 einen Nachteil durch einen höheren Kostenaufwand. Dieser kann bei der Abrechnung berücksichtigt werden und somit wird der Nachteil egalisiert, da ein finanzieller Ausgleich stattfindet. Es würde diese Begegnung sonst nicht zustande kommen.

4.3.6 Begegnungsverkehr mit integriertem Vor- und Nachlauf Variante b

Sollten die Ausgangslage sein wie im Sonderfall Szenario 3a, jedoch mehrere Aufträge auf diese Art möglich sein gibt es verschiedene Ansätze dies zu lösen.

1. Die Suche wird erneut durchgeführt und die Kriterien sowie Radien verschärft
2. Anhand von Bewertungen von abgeschlossenen Begegnungsverkehren und Erfahrungswerten wird eine bestimmte Spedition bevorzugt
3. Es wird bewertet, welche Partnerspedition und deren Entladeort bezüglich der Infrastruktur besser zum Entladeort der Spedition 1 passt. z.B. direkt an der Bundesautobahn

4.4 Der gewichtete Schwerpunkt

Die Berechnung des Schwerpunktes ist zurückzuführen auf die Mechanik in der Physik. Der Schwerpunkt beschreibt den Mittelpunkt oder Masseschwerpunkt des Körpers oder der Fläche. Wird eine Kraft am Masseschwerpunkt angesetzt, kann diese die Rotationsdrehung und Geschwindigkeit nicht verändern, da der hierzu nötige Hebel fehlt um ein Drehmoment und somit eine Veränderung zu erzeugen. Für den Logistiker spielt dies insofern eine wichtige Rolle, dass die Berechnung des gewichteten Schwerpunktes die Entscheidung eines optimalen Lager- oder Umschlagpunkt-Standortes in einem zentralen Transportnetz unterstützt. Somit werden die mengenmäßig stärksten Relationen großen Einfluss auf den Standort ausüben und somit kurze, optimale Wege garantieren. Für den Begegnungsverkehr ist ein optimaler Begegnungspunkt sehr wichtig. Dieser ist sowohl Kosten- als auch Fahrzeitoptimal und somit fair für alle teilnehmenden Parteien. Dies vereinfacht die Verhandlungen der Partner untereinander.

Der Begegnungspunkt wird mit dem gewichteten Schwerpunkt berechnet und bewegt im Beispiel²⁴ in Richtung H1. Hierfür müssen jedoch die Auftragsdaten im Server zur Verfügung stehen und vorher vom Disponenten eingegeben werden. Bei dieser werden die geografischen Koordinaten aller Standorte, also Heimatstandorte beider Speditionen, Lade- und Entladeorte beider Aufträge in Dezimalwerte umgerechnet. Anschließend werden die Werte mit einem Gewicht multipliziert und anschließend der Mittelwert gebildet. Das Gewicht kann frei gewählt werden. In diesem Fall macht es Sinn ein Fahrzeit-abhängiges Gewicht zu verwenden. Möglich sind zwei Varianten:

1. Das Gewicht wird berechnet mit $\frac{1}{\text{vorhandene Fahrzeit}}$
2. Die Strecken A1-BP und BP-E2 bekommen die Fahrzeit von Fahrer 2 angerechnet und die Strecken A2-BP und BP-E1 bekommen die Fahrzeit von Fahrer 1 angerechnet

In der ersten Variante wird das Gewicht anhand der vorhandenen Restfahrzeit bestimmt und der Begegnungspunkt so in die Richtung des Partners mit weniger Restfahrzeit bewegt.

Die zweite Variante setzt vorhandene Informationen voraus. Hat der Disponent Angaben zur Verfügung wie Dauer zur Anfahrt, Lade- oder Wartezeiten können diese berücksichtigt werden. Hierbei werden diese dann zusammengerechnet und die Restfahrzeit ermittelt. Diese wird dann wie bei Variante 1 berechnet. In diesem

²⁴ Beispiel aus dem Punkt 4.3.5 Begegnungsverkehr mit integriertem Vor- und Nachlauf Variante a

Fall wird jedoch 1 durch die vorhandene Restfahrzeit des anderen Fahrers berechnet und so das Gewicht erzeugt.

In der zweiten Variante beinhaltet die Fahrzeit

1. Die Anfahrt vom Heimatdepot zum Ladeort
2. Beladezeit und eventuelle Wartezeit
3. Fahrzeit zum Begegnungspunkt (BP)
4. Entladezeit und eventuelle Wartezeit (sofern bekannt)
5. Rückfahrt zum Heimatdepot

Beispielrechnung:

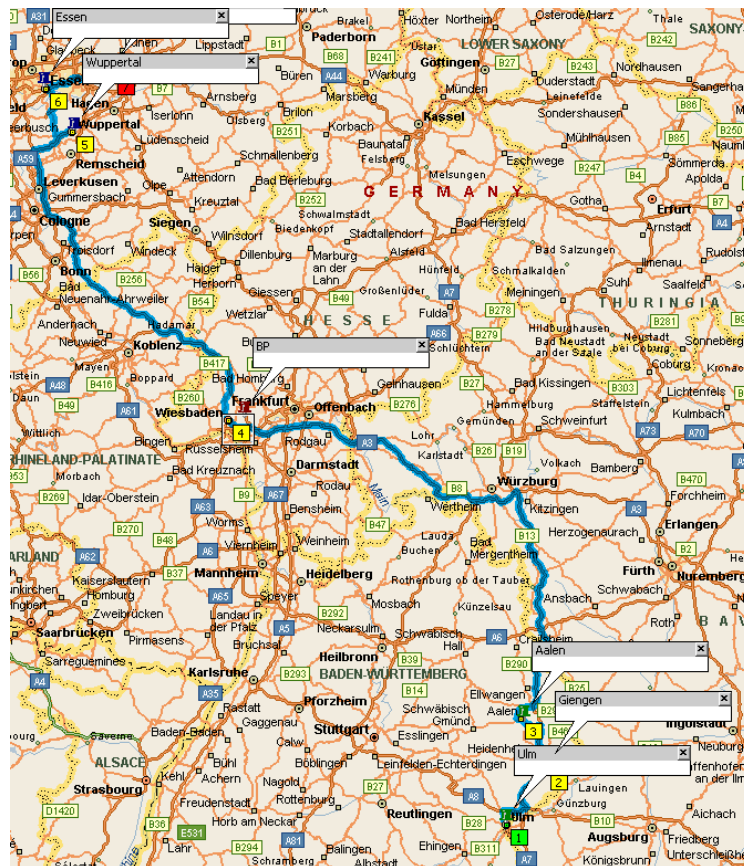


Abbildung 25 - Karte zur Beispielrechnung

Dezimalzahlen						gewichtete Koordinaten		
Abk	Ort	Breite	Länge	Breite N	Länge O	Gewicht	B * Gewicht	L * Gewicht
H1	Ulm	48° 24' N	09° 59' O	48,40	9,98	1	48	10
A1	Giengen	48° 38' N	10° 13' O	48,63	10,22	2	97	20
E1	Bremen	53° 03' N	10° 05' O	53,05	10,08	1	53	10
H2	Hamburg	53° 40' N	08° 54' O	53,67	8,90	1	54	9
A2	Bremen	53° 03' N	10° 05' O	53,05	10,08	1	53	10
E2	Aalen	48° 50' N	10° 05' O	48,83	10,08	1	49	10
						7	50,60952381	9,938095238
						Summe	Gewichtete Summen	
				nächster Ort	Ort	Koordinaten N	50,61	50° 36'
				Fulda	Hausarmen	Koordinaten O	9,94	9° 56'
Nach	km	zum Heimatdepot		Summe km	Fahrzeit			
E1	Bremen	388	122	510	ca. 6,5h			
E2	Aalen	249	71,5	320,5	ca. 4h			

Abbildung 26 – gewichteter Schwerpunkt

Abk	Ort	Nörtl. Breite	Östl. Länge	N. Breite	Ö. Länge	Gewicht	Gewicht * Breite	Gewicht * Länge
H1	Ulm	48° 24' N	09° 59' O	48,40	9,98	1,6	77	16
A1	Giengen	48° 38' N	10° 13' O	48,63	10,22	1,6	78	16
E1	Essen	51° 27' N	07° 00' O	51,45	7,00	1,6	82	11
H2	Dortmund	51° 30' N	07° 28' O	51,50	7,47	2	103	15
A2	Wuppertal	51° 15' N	07° 08' O	51,25	7,13	2	103	14
E2	Aalen	48° 50' N	10° 05' O	48,83	10,08	2	98	20
Summe						10,8		
Gewichtete Summen							50,06851852	8,600617284
Koordinate O							50° 4'	8° 36'
BP Ort							Flughafen FFM	
nächste Stadt							FFM	

Tabelle 3 - Berechnung des gewichteten Schwerpunkts

Wird dieser gewichtete Mittelwert für Längen- und Breitengrad wieder zurückgerechnet in Grad und Minuten, kann der gewichtete Schwerpunkt oder Begegnungspunkt bestimmt werden.

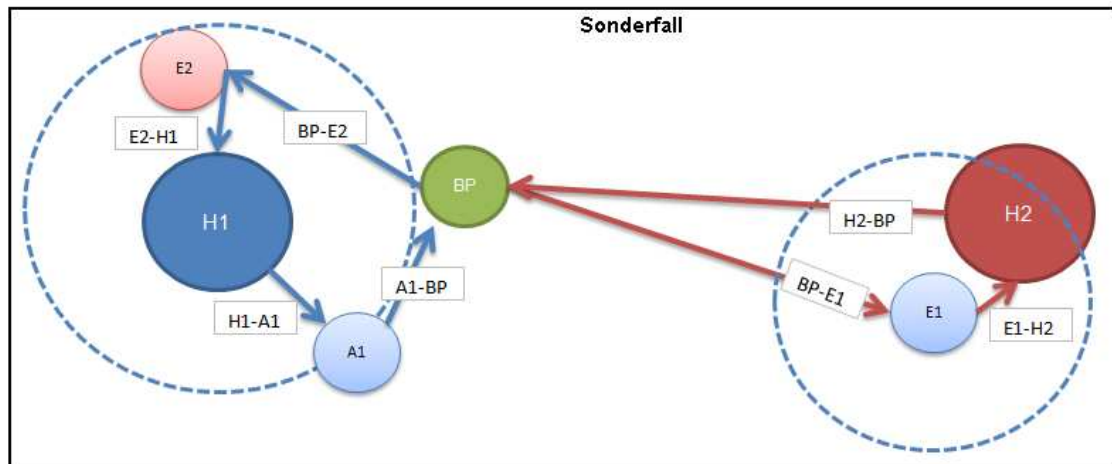


Abbildung 27 – Sonderfall Szenario 3a mit gewichtetem Schwerpunkt

4.5 Weitere Informationen

4.5.1 Zusatzinformationen auf dem Server

Zur genauen Berechnung des Begegnungsverkehrs kann der Disponent die bereits bekannten Informationen zusätzlich in den Server spielen und an den Auftrag hängen damit der Disponent des Partnerunternehmens die Situation besser einschätzen kann. Mit der Zeit werden sich die Kunden und Aufträge wiederholen, was die Kommunikation und die Abläufe vereinfacht und beschleunigt. Zusätzliche Informationen sind

1. Ladezeit
2. Anfahrtszeit
3. Beladefenster und eventuelle Wartezeiten
4. Eventuell ist die Entladezeit bereits bekannt

4.5.2 Partnerauswahl

Zur Partnerauswahl können verschiedene Variablen verwendet werden. Auf dem Server sollten wichtige Kriterien zur Verfügung gestellt werden, um Begegnungsverkehre und die Partnerunternehmen einschätzen zu können, wie z.B.:

1. Pünktlichkeit
2. Kommunikationsqualität
3. Einhaltung der Absprachen
4. Transportschäden
5. Wartezeiten

4.5.3 Filter

Die Suchmaske sollte verschiedene Filter benutzen um möglichst schnell und effizient einzelne, passende Ergebnisse oder Vorschläge machen zu können.

- (1) Es müssen die speziellen Anforderungen überprüft werden wie z.B.
 - a. spezielle Maße wie Innenhöhen, Überbreiten, ...
 - b. erforderliche Kühlaufbauten
 - c. erforderliches Spezialequipment
- (2) Befinden sich beide Aufträge im Start-/Zielbereich um H1 und H2?
- (3) Szenario auswählen
- (4) Sind die Kriterien des gewählten Szenarios zu erfüllen
- (5) mögliche Begegnungspunkte berechnen
 - a. mit geografischem Mittelpunkt
 - b. mit gewichtetem Schwerpunkt
- (6) Bewertungen berücksichtigen
- (7) Anfrage eines Begegnungsverkehrs an den Disponenten des Partnerunternehmens

4.6 Verfahrensbeschreibung

Bei der Suche eines passenden Partners wird der Disponent vom System unterstützt, um schnell zu dem gewünschten Ergebnis zu kommen. Durch die Eingrenzung bestimmter Eingangsgrößen in der Suchmaske kann der Disponent die Suche aktiv beeinflussen.

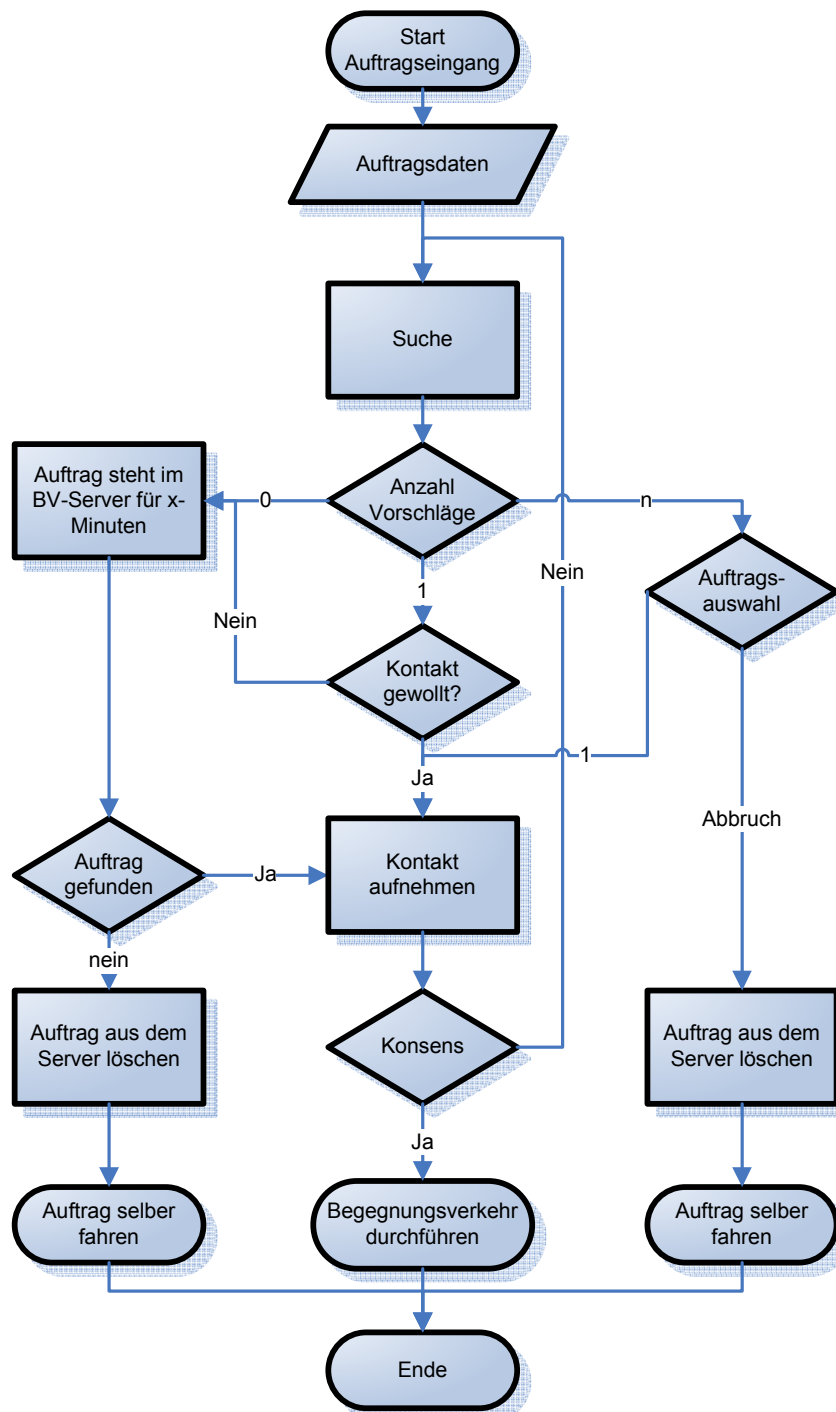


Abbildung 28 - Verfahrensbeschreibung

Um einen Partner für einen Begegnungsverkehr aktiv zu suchen gibt der Disponent seine Auftragsdaten in die grafische Oberfläche des Matchingprogramms ein. Anschließend stößt er die Suche an und erhält als Ergebnis einen, keinen oder mehrere Vorschläge. Erhält der Disponent mehrere Vorschläge kann er einen wählen und das Programm weiterführen mit der Kontaktaufnahme des Partners. Alternativ kann der Vorgang abgebrochen werden und somit wird der Auftrag aus dem System gelöscht. Bricht er ab, können die Eingangsgrößen verändert werden und eine neue Suche angestoßen werden. Ist nur ein Vorschlag vorhanden muss entschieden werden, ob mit diesem Partner Kontakt aufgenommen werden soll oder der Auftrag für eine bestimmte Anzahl Minuten wartend auf dem BV-Server stehen bleibt. Wird ein Kontakt aufgenommen, werden beide Aufträge für eine Dauer von x Minuten für den Zugriff gesperrt. Kommt es zu einem Konsens, kann der Begegnungsverkehr durchgeführt werden. Kommt es nicht zu einem Konsens, wird der Vorgang abgebrochen, die Aufträge wieder freigegeben und der Prozess kehrt zur Startoberfläche zurück. Wird kein möglicher Partnerauftrag vorgeschlagen, steht der Auftrag für x-Minuten weiter im BV-Server wartend zur Verfügung. Ist während der Wartezeit ein passender Auftrag eingestellt worden kann sofort Kontakt mit dem Partner aufgenommen werden. Ist dies nicht der Fall oder wird der Kontakt nicht gewünscht, wird der Auftrag aus dem Begegnungsserver gelöscht und der Auftrag muss im Selbsteintritt gefahren werden.

4.7 Suche

Die Suchfunktion basiert auf den Eingangsdaten der Aufträge, welche in das System eingegeben oder über eine Schnittstelle eingespielt werden. Diese werden in unterschiedliche Kategorien eingeteilt:

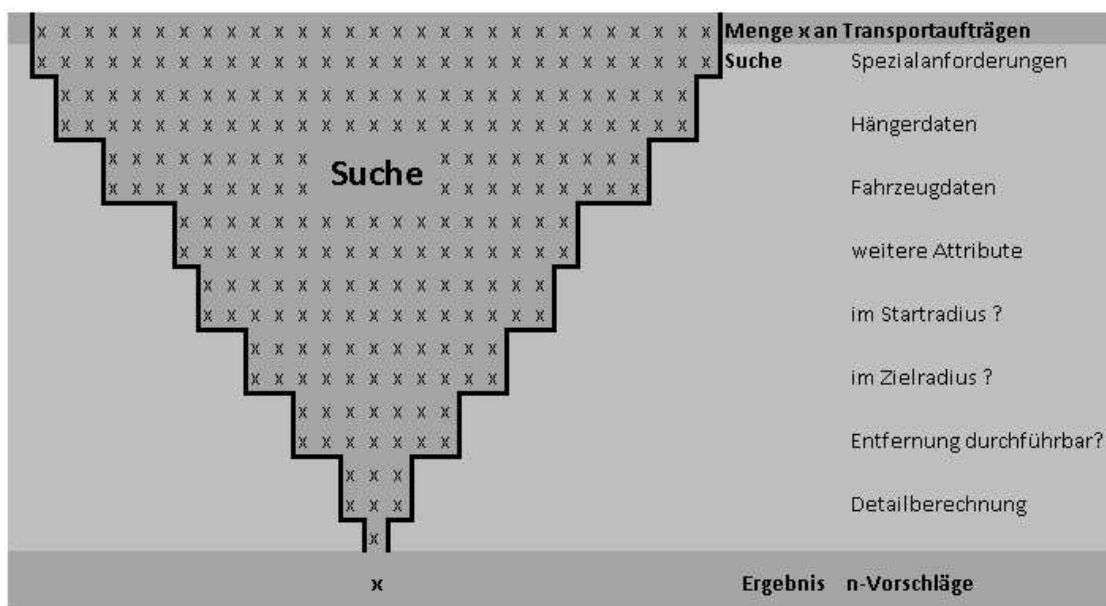


Abbildung 29 - Suche (Schematischer Ablauf)

Es werden zunächst die möglichen Attribute abgefragt, um einen groben und schnellen Filtervorgang durchzuführen. Dies garantiert zunächst eine kurze Laufzeit der Suche bis zur Eingrenzung der Daten. Um aus vielen eingestellten oder im BV-Server vorhandenen Aufträgen schnell ein Ergebnis zu erhalten bzw. einen passenden Partnerauftrag zu finden ist dies ein wichtiger Schritt. Da dieser Prozess in den Alltag des Disponenten integriert ist, müssen Zeitaufwand und Wartezeit bis zum Ergebnis sehr begrenzt sein. Dies erhöht die Akzeptanz des Systems und gibt dem Disponenten Unterstützung sowie Reaktionszeit. Gibt der Disponent keine Auftragsdaten ein beziehungsweise werden keine Auftragsdaten überspielt, verbleibt das System auf seinem Standardwert und es passieren alle im System befindlichen Aufträge das Kriterium. Dies kann die Rechenzeit um ein Vielfaches verlängern, abhängig von der Anzahl der Aufträge im BV-Server. Nachdem die Attribute geprüft und die Auswahl der Aufträge eingeschränkt wurde, können die berechnungsintensiveren Kriterien geprüft werden. Alle Kriterien sind Ausschlusskriterien, was wiederum Rechenzeit im System einspart. Wird bei der Prüfung eines Kriteriums kein Ergebnis gefunden, beendet das Programm die Suche automatisch und zeigt eine Meldung an, welche das Ergebnis beschreibt.

Die zu prüfenden Attribute können z.B. die Anforderung eines Kühlfahrzeugs sein. Ist ein Kühleraufbau am Hänger vorhanden, ist dies wichtig zu beachten. Eventuell muss mit einer stärkeren Zugmaschine gefahren werden, um die zusätzliche Belastung des Bordnetzes durch das Klimagerät zu kompensieren. Bei Gefahrgütern müssen die Fahrer Kenntnisse und Schulungen im Umgang mit Gefahrgut nachweisen können. Für Fahrten mit Flüssigkeitsanhängern sollte ein Nachweis über ein Fahrsicherheitstraining nachgewiesen werden, damit der Fahrer das Fahrzeug sicher zum Stillstand bringen kann, auch wenn die Flüssigkeit im Tank des Hängers das Fahrzeug zum schlingern gebracht hat. Es werden dann die Daten bezüglich des Anhängers, Trailers oder ähnlichem überprüft. Hier können Höhen, Zuladung, Achsen sowie Achslast eine Rolle spielen. Im Idealfall wird ein Standardtrailer verwendet, welcher am Begegnungspunkt ausgetauscht werden kann. Anschließend werden die Fahrzeugdaten oder Spezifikationen des Zugfahrzeugs analysiert. Hat der Disponent an dieser Stelle Einschränkungen gemacht, werden die Aufträge danach gefiltert. Dies kann der Fall sein, wenn zum Beispiel die Ladung sehr schwer ist und die Strecke viele Steigungen beinhaltet. Dann sollte ein leistungsstarkes Zugfahrzeug verwendet werden. Ein anderes Kriterium kann eine geforderte variable Sattelkupplung sein, welche höhenverstellbar oder verschiebbar ist. Wurde ein oder mehrere mögliche Partner gefunden, wird weiter überprüft werden, welche dieser Aufträge zum gewählten Startradius passen. Der Startradius beschreibt die maximale Distanz zum Entladeplatz des Partnerauftrags. Sollte sich dieser außerhalb des Radius befinden, kann der Fahrer das Heimatdepot oder den Endpunkt, welcher auch seine Wohnung sein kann, nicht in der maximalen, täglichen Lenkzeit erreichen. Somit sind Aufträge die sich nicht im Radius um das

Heimatdepot befinden, ausgeschlossen. Aufträge bei welchen der Entladeplatz des Partnerauftrags (E2) in gegengesetzter Richtung des Entladeplatzes (E1) befinden, benötigen hier besondere Aufmerksamkeit, da die Berechnung des gewichteten Schwerpunktes eine entscheidende Rolle für das Zustandekommen des Begegnungsverkehrs spielt. Anschließend werden die verbleibenden Aufträge nach demselben Verfahren die Aufträge aussortieren, welche außerhalb des Zielradius liegen. Der Zielradius ist die gewünschte Distanz zur Partnerspedition.

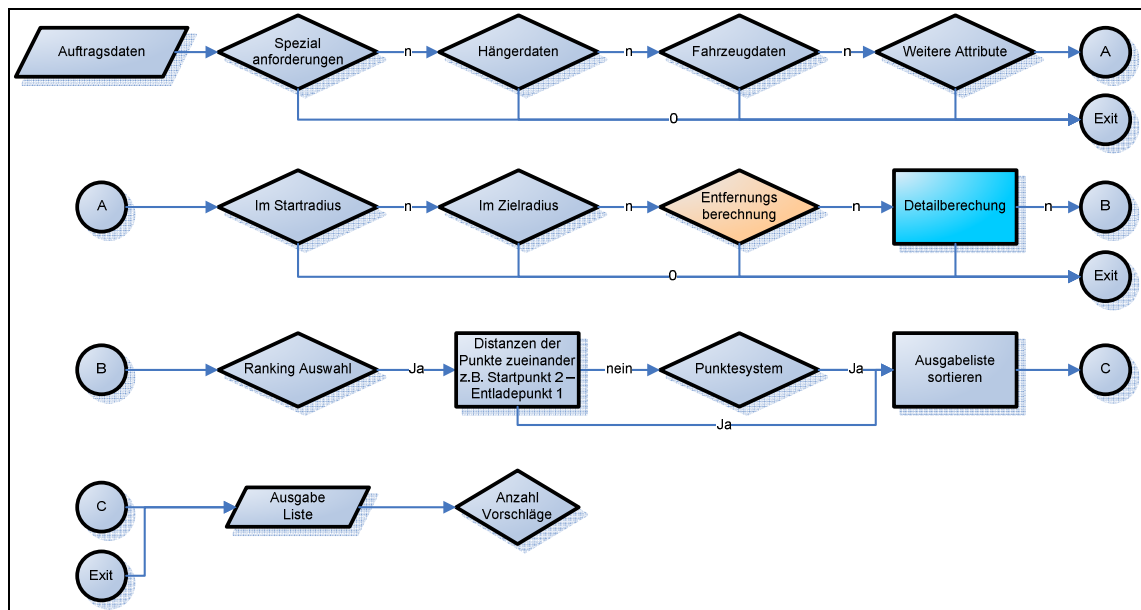


Abbildung 30 - Suchprozess

Auch hier müssen die Aufträge, welche in gegengesetzter Richtung zum Partnerunternehmen liegen, in diesem Fall H1, besonders beachtet werden. Die Aufträge welche auch dieses Kriterium erfüllen können werden rechnerisch überprüft, ob beide Fahrstrecken den Anforderungen eines Begegnungsverkehrs entsprechen, also die tägliche durchschnittliche Lenkzeit eingehalten werden kann. Anschließend wird die Entfernung berechnet um sicherzustellen, dass die zu bewältigende Strecke durchführbar ist. In der Detailberechnung werden die einzelnen Streckenabschnitte der Aufträge detailliert berechnet sofern dies anhand der eingegebenen Daten möglich ist. Im nächsten Prozessschritt wird verglichen, ob diese Routen in der Tageslenkzeit durchführbar sind. Anschließend werden die Aufträge dem Ranking übergeben.

Das Ranking unterstützt den Disponenten bei der Auswahl eines passenden Partnerauftrags für seinen gewünschten Begegnungsverkehr. Es besteht die Möglichkeit bei mehreren, passenden Treffern eine passende Sortierung vorzunehmen.

Ist ein Ranking nicht möglich, da keine passenden Aufträge vorhanden sind wird auch hier das System zur Ausgabeübersicht springen. Ist ein Ranking möglich, wird

zuerst überprüft welcher Heimatstandort des Partnerunternehmens am nächsten zum Entladeort (E1) liegt und die Liste entsprechend sortiert. Unternehmen mit kurzen Distanzen erhalten hier den Vorzug, um nicht mehr Fahrzeit als nötig zu verbrauchen. Alternativ können die möglichen Partner anhand ihrer Bewertungspunkte in einem Bewertungssystem sortiert und ausgegeben werden. Voraussetzung hierfür ist eine gepflegte Bewertungsdatenbank, welche genügend Einträge für ein aussagekräftiges Ergebnis ausweist. Ist dies der Fall wird die Liste umsortiert und Unternehmen mit hohem Punktestand bevorzugt und anschließend ausgegeben. Ist dies nicht möglich, wird dieses Kriterium abgebrochen und die Liste sowie die Anzahl der Vorschläge ausgegeben.

4.8 Schnittstellen

Um die Prozessabfolge simpel zu gestalten und den Zeitaufwand für den Disponenten im Tagesgeschäft zu beschränken ist eine Übernahme bzw. Weitergabe von Daten wichtig für den Erfolg des Projekts. Auf der Eingangsseite sollten die Daten möglichst in die Datenbank eingespielt werden können, um die manuelle Eingabe zu vermeiden, da diese sehr zeitaufwendig ist. Für den Import in Access ist die komfortabelste Lösung über eine Excel-Datei. Diese Datei kann entweder komplett importiert oder nur verknüpft werden. Bei der Verknüpfung besteht der Vorteil, dass sich die Datenbank automatisch bei jedem Start die Datei mit den aktualisierten Datensätzen lädt. Somit sind ein zeitaufwendiger Import und die verbundene Abfrageverknüpfung überflüssig.

Auf der Ausgangsseite werden die Daten in eine Exceltabelle gespeichert und können so vom Telematiksystem oder der Dispositionssoftware weiterverarbeitet werden.

4.9 Spezifikation der Ein- & Ausgangsgrößen

4.9.1 Eingangsdaten - Input

Die Suche im BV-Server berücksichtigt die folgenden Daten:

- Sonderausstattungen
 - Kühlfahrzeug
 - Flüssigkeitsfahrzeug
 - Gefahrgut
- Fahrzeugdaten
 - Maße

- Leistung
 - Höhenverstellbarer Königszapfen
 - Verschiebbarer Königszapfen
- Anhängerdaten
 - Achsen
 - Achlast
 - Maße
 - Aufbauten, z.B. Kühlaggregat
 - Art, z.B. Kofferauflieger
- Auftragsdaten
 - Ladeadresse
 - Lade-Zeitfenster
 - Anfahrtszeit
 - Wartezeit
 - Ladestelle
 - Entladeadresse
 - Entlade-Zeitfenster

4.9.2 Ausgangsdaten - Output

Als Ausgangsdaten sollten alle für das Telematiksystem erforderlichen Daten zur Verfügung gestellt werden. Allerdings können nur bestimmte Daten erzeugt und weitergegeben werden. Somit ist die Auswahl an Ausgangsdaten begrenzt.

- Sämtliche Eingangsdaten können 1:1 weitergegeben werden
- berechnete Begegnungspunkte
- Partneraufträge
- Distanzen zum Begegnungspunkt
- Tourdaten und Teilrouten

4.9.3 Bewertung

Die Anforderungen konnten konkret definiert werden und können somit auch so konkret auf die Anforderungen angepasst umgesetzt werden. Die Inhalte des Systems und deren Prozessabläufe wurden lösungsorientiert definiert. Die Prozesse sind in den Tagesablauf des Disponenten integrierbar und lenken nicht vom Ta-

gesgeschäft ab und durch die einfache Bedienung der Eingabeoberfläche oder des alternativen Datenimports wird der benötigte Zeitaufwand beschränkt. Durch die veränderte Anordnung der Suche konnte prozessorientiert die Laufzeit optimiert und begrenzt werden. Kann ein Partner oder ein Partnerauftrag die Bedingungen der Suche für einen Begegnungsverkehr nicht erfüllen, wird er vom Suchprozess aussortiert. Dies tritt auch in Kraft, wenn die Koordinaten außerhalb der Radien um den Startpunkt sowie um den Zielpunkt sind. Des Weiteren werden beide Aufträge für die Dauer zur Findung eines Konsenses blockiert und reserviert, um weitere Zugriffe zu unterbinden. Kommt es zu einem Begegnungsverkehr wird ein gemeinsamer Begegnungspunkt im gewichteten Schwerpunkt berechnet und vorgeschlagen. Das System bietet in der Ausgangsoberfläche die Möglichkeit, Suchkriterien und Auftragspezifikationen einzuschränken. Bei der Suche werden Sonderanforderungen, Auftragsdetails sowie Fahrzeug- und Hänger-Spezifikationen berücksichtigt. Dies führt zu einer hohen Ergebniswahrscheinlichkeit im Suchsystem. Das Datenbanksystem wird prozesssicher und getestet vor der Veröffentlichung. Es wurden bei der Konzepterstellung alle Punkte berücksichtigt, welche in den Anforderungen zur Zielerreichung definiert wurden. Somit kann eine praktikable und umsetzbare Lösung angeboten werden.

5 Prototypische Implementierung

Die prototypische Umsetzung wird in Microsoft® Access® durchgeführt. Es werden Tabellen, Abfragen, Formulare und Berichte angelegt. Mit Hilfe von SQL-Befehlen und Visual Basic Makros werden die erforderlichen Daten gefiltert und Berechnungen durchgeführt.

Tabellen

In den Tabellen werden die Datensätze gespeichert und verwaltet. Anschließend können diese von Abfragen, Reports oder Journals abgefragt oder modifiziert werden.

Abfragen

Bei den Abfragen werden die relevanten Attribute abgefragt und die vorhandenen Datensätze nach diesen gefiltert.

Formulare

Formulare können verschiedene Funktionen erfüllen. In diesem Fall werden neue Transportaufträge in das System eingespielt durch ein Auftragsformular.

The screenshot shows a Microsoft Access form titled 'Auftragserfassung'. The form is designed for entering order data. It features a header section with the title 'Auftragserfassung'. Below the header, there are several input fields organized into columns. The first column contains 'ID', 'Ladeort' (with the value 'Ulm'), 'Ladedatum' (with the value '27.11.2010'), 'Ladezeit von', and 'Ladezeit bis'. The second column contains 'Entladeort' (with the value 'Augsburg'), 'Entladedatum' (with the value '27.11.2010'), 'Entladedatum von', and 'Entladedatum bis'. The third column contains 'Gewicht in kg' (with the value '500'), 'Güterart', 'Güterbezeichnung', 'Europalettiert?' (with a checked checkbox), and 'Palettenanzahl' (with the value '5'). To the right of these fields are navigation buttons: a back arrow, a forward arrow, a search button (magnifying glass), and a delete button (red X). There is also a 'COM man' button on the far right.

Abbildung 31 - Auftragserfassung

Berichte

Berichte sind eine einfache Form um Ergebnisse effizient auszugeben.

5.1 Mögliche Varianten / Szenarien eines BV

REFERENZIERUNG AUF 4.3

5.1.1 Variante A – I-Verkehr

Ein ABA Verkehr beschreibt die Relation zwischen zwei Punkten mit einem Hin- und Rückweg.

Ein Beispiel ist die Relation von Ulm nach Kassel und zurück. Diese Verbindung kann im Begegnungsverkehr gefahren werden, wenn sich das ursprüngliche Ziel außerhalb der Reichweite einer Schicht befindet z.B. die Relation Ulm – Kiel. Hier kann dann das mögliche Ziel Kassel sein. Dort wird die Ladung abgegeben beziehungsweise die Gegenladung aufgenommen, welche den Abladepunkt im Großraum Ulm hat, also Ulm – Kassel – Ulm. Der Partner im Begegnungsverkehr bedient dann die Relation Kiel – Kassel – Kiel.

5.1.2 Variante B – Y-Verkehr

Ähnlich wie bei der Variante A wird ein Treffpunkt vereinbart, welcher sich möglichst in der Mitte der zu fahrenden Strecken kreuzt oder überlappt. Bei dieser Variante sind jedoch die Start- und / oder Zielpunkte unterschiedlich für den Spediteur A.

Als Beispiel dient wieder die Relation Ulm – Kiel mit Treffpunkt in Kassel, was exakt der Mitte dieser Relation entspricht. Die Ladung des Partners wird in diesem Fall aber in der Zielregion Augsburg erwartet, was einen zusätzlichen Zeit- und Kilometeraufwand für die Spedition A darstellt. Dies kann jedoch in der Abrechnung berücksichtigt und verrechnet werden. Hier sollte jedoch auch die Leerfahrt zurück zum Heimatterminal in Ulm nach Übergabe der Ware berücksichtigt werden.

5.1.3 Variante C – Delta-Verkehr

Bei dieser Variante sind wie bei der vorhergehenden die Start- und Zielpunkte unterschiedlich. Allerdings trifft dies in dieser Variante für beide Spediteure zu. Wichtig zu beachten sind hierbei die benötigten Fahrzeiten und Kilometer für den jeweiligen Nachlauf, um die Güter auszuliefern. Sollten diese eine bestimmte Grenze überschreiten, ist der Begegnungsverkehr nicht sinnvoll.

5.1.4 Variante D – Delta-X-Verkehr

Denkbar ist ein kontinuierlicher Begegnungsverkehr oder eine Verknüpfung mit bestehenden Aufträgen, was das Fahrzeug in andauernder Bewegung halten würde.

Ein Beispiel hierfür ist ein Begegnungsverkehr bei welchem Spediteur A in Ulm Ladung aufnimmt und in Feuchtwangen auf dem Autohof übergibt. Die empfangene Ladung muss nach Erlangen und ein eigener Auftrag wartet in Nürnberg um nach Augsburg geliefert zu werden. Anschließend nimmt der LKW wieder Ladung in Ulm auf um den oder die nächsten Begegnungsverkehre anzufahren.

Dies ist jedoch nicht die Absicht dieser Untersuchung und wird auch aus Komplexitätsgründen nicht betrachtet. Ziel dieser Untersuchung ist die Minimierung von Leerfahrten und die Fahrzeugbereitstellung für den nächsten Transport, das bedeutet der Fahrer soll die Nacht zu Hause verbringen können und das Fahrzeug ist wieder verfügbar.

5.2 Datenbankentwurf / Relationen (Tabellen)

Die erforderlichen Informationen sollten in gesonderten Tabellen angelegt und verknüpft werden.

- **Kundenstamm**
Es werden in dieser Tabelle die Kundendaten verwaltet und aktualisiert. Mit einem Primärschlüssel (Kundennummer) ist jede Spedition eindeutig identifizierbar.
- **Aufträge**
In dieser Tabelle werden die Aufträge verwaltet. Bei erfolgreichem Begegnungsverkehr werden die Auftragsdaten entfernt.
- **PLZ_Geodaten / PLZ, Ort und passende Geo X,Y Koordinaten**
Diese Tabelle enthält Postleitzahlen, Namen der Ortschaften und die entsprechenden Geokoordinaten
- **Fahrzeugdaten**
Alle Fahrzeugspezifischen Daten wie Leistung, Aufsattelhöhe, Achsen ect. werden in dieser Tabelle gesichert und nach Typen gruppiert
- **Trailerdaten**
Die spezifischen Daten zu den Trailern werden in dieser Tabelle verwaltet und gruppiert. Relevante Informationen sind die Art, Maße, mögl. Zuladung ect.

Zusätzlich wird ein passendes Datenbankschema angelegt und die Tabellen miteinander in Relationen verknüpft. Die Tabellen werden mit Primär-, Sekundär- und Fremdschlüsseln versehen, um die Datensätze in den Tabellen eindeutig zu halten.

Bestimmte Daten werden in separaten Tabellen verwaltet, um eine klare Struktur einzuhalten und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten. Adressangaben oder Partnerunternehmen können so in einer Tabelle verwaltet werden. Disponenten oder weitere Ansprechpartner werden separat verwaltet. Durch die Verknüpfung sind alle Daten jederzeit gemeinsam verfügbar. Diese können durch eine Auswahlabfrage zusammengestellt werden.

Zu Beginn werden die Auftragsdaten des Speditionssystems übernommen. Diese beinhalten Menge, Gewicht und Spezifikationen der Lieferung, wie z.B. palletiert. Weitere Daten sind Abholadresse und Abholzeitfenster sowie Entladeort und Entladezeitfenster. Für die Aufnahme des Auftrags in das Begegnungsverkehrssystem werden diese Daten in die Eingabemaske eingetragen und in der Datenbank gespeichert. Zusätzlich können bereits hier die Daten für den verwendeten Hänger und der Zugmaschine eingetragen werden. Diese vereinfachen die Findung eines Partners in der Suche. Somit sind die Auftrags-, Fahrzeug- und Trailerdaten zu Beginn der Suche erforderlich. Zusätzlich ist die Angabe von Sonderspezifikationen sinnvoll, wie z.B. die Verwendung eines Kühlaggregats.

Nach der erfolgreichen Suche eines Partners werden die Daten der passenden Aufträge, Fahrzeuge, Hänger und Partnerunternehmen zur Verfügung gestellt. Dies geschieht anhand einer Tabelle, welche exportiert werden kann.

Zusätzlich können noch Vorschläge für Begegnungspunkte ausgegeben werden. Diese Angabe ist jedoch optional und erfordert zusätzliche Rechenzeit, da dies die Komplexität um ein vielfaches erhöht.

5.2.1 Aufträge

In dieser Tabelle sind die Auftragsdaten der Partnerunternehmen verwaltet.

- | | | |
|-------------------|-----------------------------|----------------------|
| • Depotnr. | • Entladezeit von | • Entladepunkt-Stadt |
| • Sendungs-Nummer | • Entladezeit bis | • Gewicht |
| • Tour-Nummer | • Ladepunkt-Kennzeichen | • Distanz Auftrag |
| • Auftrags-Nummer | • Ladepunkt-Postleitzahl | • Fahrzeug-ID |
| • Niederlassung | • Ladepunkt-Stadt | • Fahrzeugart |
| • Beladetag | • Entladepunkt-Kennzeichen | • Aufbauart |
| • Beladezeit von | • Entladepunkt-Postleitzahl | • Hebebühne |
| • Beladezeit bis | | • Lademeter |
| • Entladetag | | |

5.2.2 Kundenstamm (Partnerunternehmen)

Der Kundenstamm beinhaltet Informationen zu den Ansprechpartnern in den Partnerunternehmen.

- Kunden-ID
- Name
- Ansprechpartner
- Abteilung
- Email-adresse
- Telefonnummer
- Faxnummer
- Mobilnummer

5.2.3 Zugfahrzeuge

Diese Tabelle verwaltet die Zugmaschinen.

- Fahrzeug-ID
- Bezeichnung
- Hersteller
- Leistung
- Achsen
- Aufsattelhöhe verstellbar
- Sattelpupplung variabel
- Achslast

5.2.4 Trailer

Es werden die verschiedenen Trailer sowie Trailerarten verwaltet.

- Trailer-ID
- Hersteller
- Aufbauart
- Achsen
- Zuladung
- Art
- Kühlung
- Innenbreite
- Innenlänge
- Innenhöhe

5.2.5 PLZ/Ort

Es werden in dieser Tabelle die Orte und die POE's (Point-of-Exchange) verwaltet.

- Kunden-ID
- PLZ
- Ort
- Bezeichnung
- Straße
- Hausnummer
- Kategorie (Autohof, Raststätte, ect.)

5.2.6 Geodaten

Die Tabelle Geodaten verwaltet die Geo-Koordinaten zu den einzelnen Punkten.

- PLZ
- Ort
- Längengrad
- Breitengrad
- Längengrad (dezimal)
- Breitengrad (dezimal)

5.3 Relationen

Zwischen den Tabellen verknüpfen Relationen die Datensätze. Jede Tabelle wird durch einen eindeutigen Primärschlüssel gekennzeichnet. So können Georeferenzen mit Ortsangaben über eine identische Postleitzahl verknüpft werden. Jede Tabelle, die mit einer anderen verbunden wird benötigt also ein gemeinsames, eindeutiges Merkmal. Sind die Tabellen verbunden helfen diese bei der Erstellung von Abfragen und der Datenverarbeitung. Datensätze wie zum Beispiel eine Ortsbezeichnung werden dann nur einmal eingegeben und in einer Tabelle verwaltet. Werden diese Daten benötigt, wird die Abfrage auf diese Tabelle referenziert.

5.4 Nötige Abfragen

Es werden mehrere Abfragen benötigt, um einen geeigneten Partner für einen Begegnungsverkehr zu finden. Die Attribute wie Kühlaggregat, Gefahrgut, variable Aufsattelhöhe, Gewicht u.a. können in einer Abfrage einfach als Kriterium geprüft werden.

Bei der Abstandsberechnung für die Radian und eines Vorschlags für einen Begegnungspunkt wird eine Abfrage jedoch nicht ausreichen. Die Berechnung der Radian kann durch eine Subtraktion der geografischen Koordinaten erfolgen. Zunächst müssen dafür alle Orte kodiert werden. Anschließend können die Längen- und Breitengrade subtrahiert sowie das Ergebnis mit den festgelegten Größen multipliziert werden. Durch Hilfe einer komplexen Formel kann dann der Abstand ermittelt und verglichen werden²⁵.

5.5 Nötige Schnittstellen

In der Umsetzung können die Daten von Hand eingegeben werden. Dies fordert jedoch eine erhebliche Zeitinvestition und ist deshalb unattraktiv.

²⁵ Vgl. 2.3.3. Abstandsmaße von Orten

Die drei am meisten verbreiteten Schnittstellen für den Export von Daten, also Texte oder Werte, sind die CSV-, XLS- und XML-Schnittstellenvariante.

CSV-Schnittstellenvariante

Diese Variante trennt alle Werte durch ein Komma und reiht sie hintereinander. Das ist die einfachste Variante Daten zu exportieren, da diese in einer Textdatei gespeichert werden und so von jedem Textverarbeitungsprogramm gelesen werden kann. Allerdings ist der Anblick ein sehr chaotischer. Jedoch ist diese Variante für den Rechner einfach zu verarbeiten, da nach jedem Komma ein neuer Wert beginnt und dieser in separate Zellen gesetzt werden kann.

XLS-Schnittstellenvariante

Es werden die ausgewählten Daten in eine Tabelle geschrieben und abgespeichert. Die Daten können dann in einer Tabelle weiterverarbeitet werden oder in das Datenbanksystem importiert werden. Beim Format .xls erkennt Microsoft Access die Formatendung und importiert die Tabelle komplett ohne das weitere Anpassungen notwendig sind. Eine komfortable Lösung die schnell umsetzbar ist und so wenig der täglichen Arbeitszeit verbraucht.

Das Format und die Endung können von .xls abweichen, bei der Verwendung von alternativer Officesoftware wie z.B. Open Office. Die größte Verbreitung findet jedoch die .xls-Endung aus dem Haus Microsoft aus deren Officeprogramm. Diese ist auch mit den meisten Anwendungen kompatibel.

Ein weiterer Vorteil der Variante ist die Verknüpfung mit Ms Access. Hier wird die Datei nicht importiert, sondern lediglich verknüpft. Ändern sich die Daten in der Tabelle, zum Beispiel durch ein tägliches Update, so sind die Tabellen in der Datenbank auch umgehend aktualisiert. Die verknüpfte Tabelle wird bei jedem Start der Datenbank neu eingelesen. Da dies für jede Tabelle individuell gemacht werden kann, hängt die Einlesezeit nicht nur von der Leistung des Rechners oder Servers ab, sondern maßgeblich von dem eingelesenen Datenvolumen, also die Anzahl der Tabellen und deren Größe. Nachteilig ist jedoch, dass dieser Einlesevorgang Zeit beansprucht welche bei einer importierten Datei nicht benötigt wird. Es sollte im Voraus definiert werden, welche Variante besser geeignet ist für die vorgegebene Aufgabe.

XML-Schnittstellenvariante

Das Format XML ist für den Rechner einfach zu verarbeiten und für den menschlichen Verstand klar strukturiert. Der XML-Export wird auch in eine Textdatei ausgeführt und kann mit jedem Textverarbeitungsprogramm gelesen werden. Der Aufbau der Datei ist logisch und ähnelt einem Programmcode.

```
<kontakt>
    <name>Guenther Egger</name>
    <kundennummer>001</kundennummer>
    <firma>Guenther's Fischladen</firma>
    <email>guenther@fischladen.com</email>
    <telefon>01 662 9999</telefon>
    <strasse>Kaiserbersdorferstr. 25a</strasse>
    <stadt>Wien</stadt>
    <land>Wien</land>
    <plz>1100</plz>
</kontakt>
```

Quelle: www.virtual-university.ch

Abbildung 32 - Beispiel einer xml-Datei

Leider ist diese Variante nicht so verbreitet wie die CSV-Variante oder XML-Variante. Microsoft Access und Microsoft Excel können jedoch damit arbeiten und viele Transportverwaltungssysteme haben die entsprechende Schnittstelle integriert.

Eingang – Schnittstelle zum Speditionssystem

Es gibt verschiedene Möglichkeiten die Daten aus dem Speditionssystem in die Datenbank zu übertragen. Die einfachste und daher zu empfehlende Variante ist der Datenexport bzw. Datenimport in die Datenbank. Dies kann mithilfe eines Makros automatisiert werden und wird dann nur bei Bedarf per Doppelklick ausgeführt. Es wird im Speditionssystem ein CSV-Export²⁶ ausgeführt und diese Datei in die Datenbank importiert. Ein XML-Export oder XLS-Tabellenexport können alternativ ausgeführt werden. Es sollte jedoch ständig dieselbe Exportvariante verwendet werden.

Ausgang – Schnittstelle zum Telematiksystem oder Routenplaner

Auf der Ausgangsseite können dieselben Formate verwendet werden. Die komfortabelste Lösung ist die Einbindung einer XML-Schnittstelle. Eine Datenübertragung über eine XLS-Tabelle ist auch möglich, jedoch aufwändiger zu handhaben, da hier mehrere Anpassungsschritte zur Verarbeitung der Daten im importierenden System notwendig werden. Die einfachste aber auch umständlichste Variante ist auch hier der CSV-Export.

5.6 Partnersuche

Bei der Partnersuche für einen passenden Begegnungsverkehr gibt es viele, verschiedene Möglichkeiten die Suche zu spezifizieren. Es werden deshalb nur einige Beispiele genannt:

²⁶ CSV = Comma Separated Values (durch Komma getrennte Werte)

- Veränderung der Suchradien
- Suche in PLZ Bereichen 2-stellig (xx) / 3-stellig (xxx)
- Suche anhand einer graphischen oder gemappten Oberfläche
- Einschränkung von Attributen

Der Ablauf der Partnersuche lässt sich anhand der folgenden Grafik sehr klar erläutern:

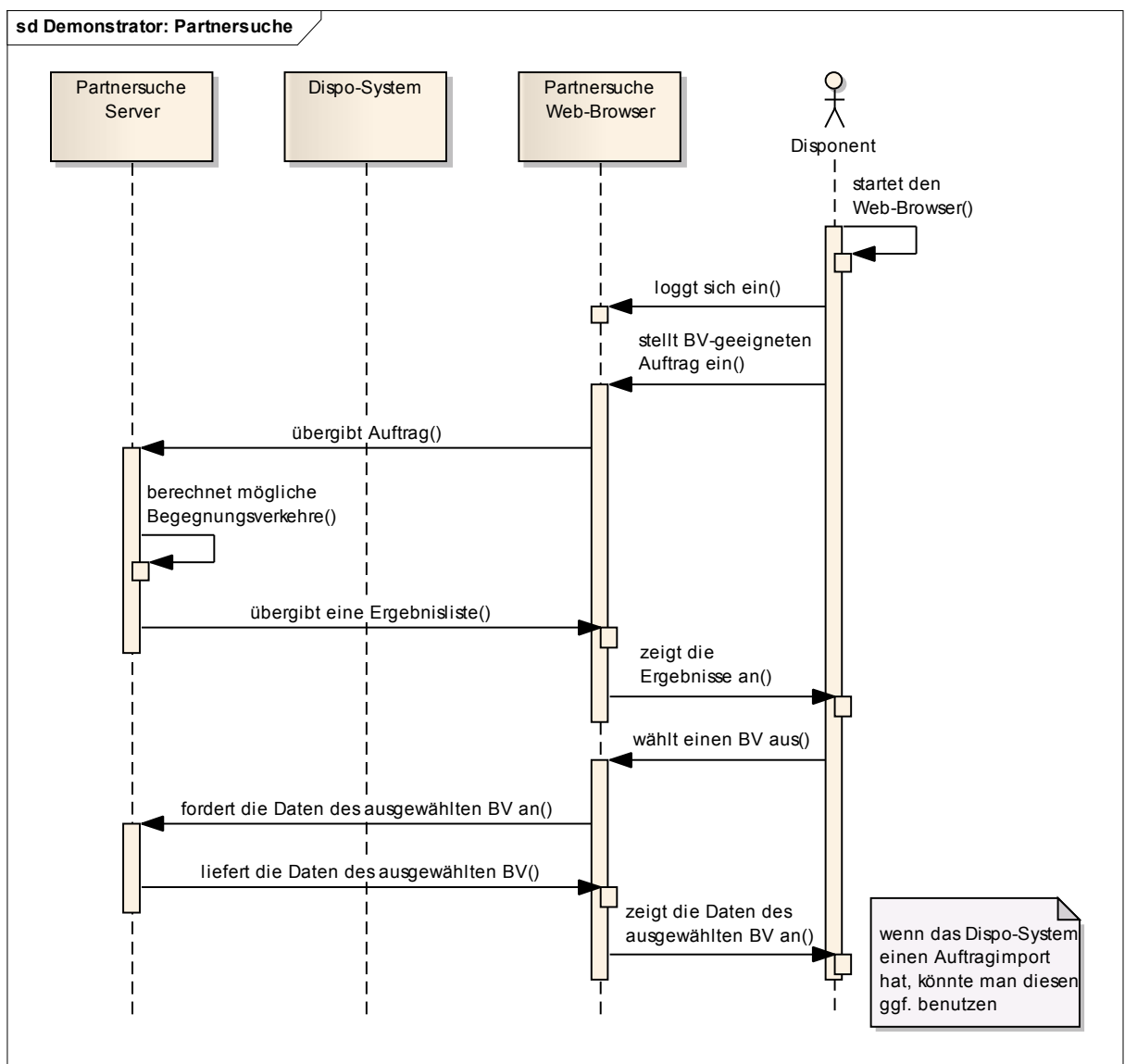


Abbildung 33 - Ablauf der Partnersuche

Der Disponent initiiert die Partnersuche indem er das onlinebasierte Webtool in seinem Browser öffnet. Anschließend loggt er sich mit seiner Benutzerkennung ein und stellt anschließend seinen Auftrag auf den BV-Server ein. Dieser wird an den Partnersuchserver übergeben und die Suche ausgeführt. Die Ergebnisse werden

zurück an den Webbrowser gesendet und dem Anwender angezeigt. Dieser wählt dann einen ihm passenden Begegnungsverkehr aus und fordert dessen Daten per Klick vom Partnersuchserver an. Dieser liefert die Daten zurück an den Webbrowser und übergibt diese gegebenenfalls an das Dispositionssystem des Anwenders.

5.7 Filterkriterien

5.7.1 Auftrag

Bei einem passenden Auftrag müssen bestimmte Attribute zueinander passen, damit die Aufträge miteinander verbunden werden können. Diese können sein:

- Ladungsgröße
- Gewicht
- Trailer
- Datum
- Abhol- und Lieferzeit
- Fahrzeit
- u.a.

5.7.2 Technische Prüfung

Zusätzlich wird überprüft werden, ob die eingestellten Aufträge anhand ihrer technischen Spezifikationen zueinander passen. Es werden alle technischen Details zum Fahrzeug, Trailer und der Ladung geprüft. Hier sind Kriterien wichtig, um bestimmte Kombinationen auszuschließen. Es sollte zum Beispiel nicht eine Wechselbrücke mit einem Sattelaufleger kombiniert werden.

5.7.3 Vertragsprüfung

Es muss im Voraus geprüft werden, ob das Unternehmen dem Verbund des Begegnungsverkehrs angehört und dessen Regeln achtet sowie deren Vertragswerk unterzeichnet hat. Möglich ist das durch eine Abfrage oder ein Optionsfeld bei dem ein Haken gesetzt werden muss um fortzufahren. Besteht mit diesem Unternehmen kein Vertrag sollten die Zusammenarbeit und die Abfrage nicht durchgeführt werden können.

5.8 SQL Code

Der SQL-Code generiert die Abfragen und Funktionen in einer Access-Datenbank. Daten können auch manipuliert werden mit SQL-Code. Diese Datenbanksprache erleichtert es schnell Datenabfragen und neue Ergebnistabellen für wiederkehrende Aufgaben zu erzeugen. Da SQL jedoch kein Programmcode ist sollten die benötigten Befehle für den Prototyp Demotool in Visual Basic zu einem Makro programmiert und mit einer grafischen Oberfläche in Access verknüpft werden.

5.9 VBA-Code

Es werden verschiedene Visual Basic Codes benötigt, um das prototypische Demonstrationstool umsetzen zu können. Alle diese Programmcodes müssen später mit den SQL-Befehlen und der Oberfläche verknüpft werden.

Code Geo

Die eingegebenen Standorte werden in Geokoordinaten umgewandelt mit Hilfe der Tabelle Geodaten und der API von Yahoo.com zur Geokodierung. Der Ladestandort A1 und der Entladestandort A2 der Spedition A wird anhand der Postleitzahl in X,Y Koordinaten umgewandelt. Diese können dann in der Abfrage mit den Auftragsdaten der Spedition B (B1 & B2) verglichen werden.

Code Radius

Vereinfachte Berechnung mit Luftlinie

Anhand der X,Y Koordinaten ist es mit der Formel des Pythagoras

$$C^2 = A^2 + B^2$$

möglich, die Distanz von A1 zu B2 und A2 zu B1 zu berechnen und somit einen Radius zu generieren, wenn dieser Wert eine Radieneingabe übersteigt. Dieser Wert kann fest eingegeben werden oder zusätzlich in einem Eingabefenster vom Benutzer abgefragt werden. Anschließend kann eine Meldung oder ein Ergebnis angezeigt werden, die erläutert ob die gewünschte Verbindung im gewünschten Radius ist oder nicht. Die Formel des Pythagoras kann sowohl für die Berechnung der Radien als auch für die grobe Berechnung des Mittelpunkts angewandt werden. Bei beiden Berechnungen ist jedoch zu beachten dass dies die Distanz auf Grundlage des direkten Abstandes ist. Das bedeutet die Distanzen sind „Luftlinie“ und berücksichtigen nicht die Straßeninfrastruktur. Diese Berechnung wäre wesentlich exakter jedoch auch komplexer und wird hier nicht genauer betrachtet.

5.10 Ausgabe / Ergebnisdarstellung

Das Ergebnis wird nach Abschluss des Verfahrens in eine Tabelle geschrieben. Von hier können die Daten dann via Access-Export in Form einer Excel-Tabelle exportiert werden. Es ist auch eine Darstellung in einem Ausgabefenster oder einer Ausgabeoberfläche möglich. Das liegt im Entscheidungsspielraum und der Umsetzungskreativität des Entwicklers für das Programm. Hier gilt es ein schnelles, übersichtliches Ergebnis darzustellen und die schnelle Weiterverarbeitung der Daten zu gewährleisten.

6 Conclusio

6.1 Fazit

Für den Erfolg der Findung und Durchführung von dynamischen Begegnungsverkehren sind viele verschiedene Variablen zu erfüllen. Die konkretisierte Umsetzung anhand der Anforderungen für dieses Projekt stand im Vordergrund. Die Suche kann in die täglichen Abläufe des Disponenten eingegliedert werden und eine effiziente Zielfindung ist möglich. Der erforderliche Zeitaufwand zur Ergebniserreichung hält sich im Rahmen, sodass der Disponent nicht länger an seinem Tagesgeschäft gehindert wird. Es sind Beschränkungen in der Teilnahme der Suche und der Auftragseinschränkung möglich. Somit ist eine hohe Prozessqualität sichergestellt. Die Berechnungen für einen Begegnungsverkehr wurden theoretisch durchgerechnet und mehrfach überprüft. Somit ist die theoretische Prozesssicherheit gewährleistet. Da die Umsetzung in einer prototypähnlichen Implementierung erfolgen sollte, kann diese nicht in der Praxis getestet werden. Bei der Suche werden die Zielbereiche und Radian berücksichtigt und die Abstände kalkuliert. In der Auftragsdatenbank werden alle technischen sowie auftragsrelevanten Daten überprüft. Fahrzeit, Ladung, Radian, Entfernung und andere Kriterien werden ausgiebig betrachtet und in der Suche berücksichtigt.

Zum jetzigen Zeitpunkt wurde das Ziel der Erstellung es Konzepts und der Erläuterung einer möglichen Umsetzung vollständig erreicht. Lediglich die Umsetzung in einem passenden Demonstrationsprogramm kann Stand heute noch nicht vorgestellt werden. Dies kann möglicherweise beim nächsten Projektmeeting der DTM-Projektgruppe nachgeholt und bewertet werden.

6.2 Ausblick und Herausforderungen

6.2.1 Abrechnung

Die Abrechnung der erfolgreich durchgeführten Begegnungsverkehre ist ein weiterer interessanter Punkt der viel Diskussionspotential trägt. Hierbei muss der aktuelle Projektstand betrachtet werden. Zunächst muss entschieden werden ob die Trailer gemietet werden oder ob die jeweiligen Speditionen eigene Trailer verwenden. Anschließend kann die Abrechnung betrachtet werden. Hierbei gibt es auch verschiedene Ansätze und Konzepte. Weitere Punkte sind die Berechnung und Aufteilung der Fahrstrecken, der Maut und der sonstigen Kosten. Werden die gefahrenen Kilometer mit einer Pauschale Euro pro Kilometer berechnet oder wird ein komple-

xes Abrechnungssystem entwickelt. Ein gemeinsames Verrechnungssystem mit einer Art Treuhänderkonto, was einen Zahlungsschutz enthält, wäre auch ein interessanter Lösungsansatz (wie bei Paypal). Wie werden Wartungen und Reparaturen gehandhabt und verrechnet? Diese Punkte werden im weiteren Verlauf des Projekts diskutiert und entschieden werden.

6.2.2 Bewertungsprofil

Die Zuverlässigkeit und das Vertrauen der teilnehmenden Spediteure sind wichtige, tragende Säulen für den Erfolg der dynamischen Begegnungsverkehre. Deshalb muss sichergestellt werden, dass „schwarze Schafe“ oder unfaire Mitspieler schnell enttarnt und ausgeschlossen werden. Eine simple Methode ist ein Bewertungsprofil in welchem die Teilnehmende Spedition bewertet wird. Nach jedem erfolgreich durchgeführten Begegnungsverkehr bewerten sich die Partner gegenseitig und können Kommentare über den Verlauf des Prozesses schreiben. Der Aufbau kann sehr simpel oder beliebig komplex umgesetzt werden. Auch hier gibt es verschiedene Ansatzmöglichkeiten. Beispiele für solche Bewertungsprofile sind die erfolgreichen Unternehmen Ebay und Amazon.

Anhang A-n

Verfügbar in elektronischer Form auf der angehängten CD.

Glossar

Frachtführer führt die Beförderung (körperliche Bewegung) von Transportgütern zu Lande zu Wasser oder in der Luft aus.

Reeder ist ein meist großes Schifffahrtsunternehmen, das die organisatorische Ausführung von Transporten mit eigenem oder fremdem Frachtraum übernimmt.

Paketdienst Paketdienste sind Dienstleister, die den Versand, Transport und die Zustellung von Gütern (Paketen) mit Gewichts- und Abmessungsbeschränkungen (klein gewichtige Packstücke i.d.R. bis 31,5 kg) organisieren. Die Angebote sehen fast ausschließlich eine Haus zu Haus-Beförderung vor.

Spediteur organisiert die Beförderung, d.h. er kauft Verkehrs- und zusammenhängende Dienstleistungen, ergänzt sie ggf. durch selbst produzierte Dienstleistungen und verkauft beides als Gesamtleistung an seinen Auftraggeber. Er plant, steuert, optimiert und kontrolliert Transporte, Transportketten und logistische Dienstleistungen

Unterspediteur Unterspediteur ist der vom Hauptspediteur an dessen Stelle mit der Durchführung eines Speditionsauftrages betraute weiterer Spediteur.

Versandspediteur Als Versandspediteur wird derjenige Spediteur bezeichnet, der im Auftrag mehrerer Auftraggeber/Versender Einzelsendungen, zu einer Sammelladung zusammenfaßt und über einen Empfangsspediteur den Empfängern zuführt.

Absender ist der unmittelbare Auftraggeber des Frachtführers.

Empfänger Die im Speditionsauftrag oder im Transportdokument bezeichnete Person oder Firma (Adresse), an welche die Güter auszuliefern sind.

Hersteller empfängt Waren vom Zulieferer zur Endfertigung.

Verlader ist die Person oder Firma, die dem Frachtführer die Güter tatsächlich übergibt (i.d.R. der Zulieferer)

Versender Versender ist der Auftraggeber eines Spediteurs.

Warenempfänger sollte nicht mehr verwendet werden, da identisch mit Empfänger.

Warensender sollte nicht mehr verwendet werden, da identisch mit Verlader.

Zulieferer liefert Ware für den Hersteller.

Abladestelle Stelle, an die die Güter bei einem Empfänger/Werk auszuliefern sind, Schlüsselbegriff für z.B. Rampe/Tor.

Bestimmungsort Ergänzende Ortsangabe zu dem im Speditionsauftrag oder im Transportdokument bezeichneten Empfänger (Adresse), an der die Güter abzuladen sind, z.B. Außenstelle oder EDL (Externer Dienstleister) eines Empfängers.

Lagerstelle Stelle, an der die Güter bei einem Empfänger/Werk nach dem Wareneingang gelagert werden, z.B. Regal

Verladestelle Stelle, von der die Güter abzuholen sind, Schlüsselbegriff für z.B. Rampe/Tor.

Werk Fertigungsstätten mit eindeutiger Adresse, die einen oder, mehrere Abladestellen haben.

Abholung Übernahme der Güter durch den Frachtführer. s.a. Verladung.

Direkttransport ist der Transport von Sendungen eines oder mehrerer Verlager ohne Umschlag der Güter beim (Gebiets-) Spediteur (kein Umladeverbot).

Fahrt ist die Bewegung eines Verkehrsmittels / Transportmittels zwischen zwei Orten (Anfangs- und Endpunkt).

Hauptlauf ist der Transport einer Sammelladung von einem Versandspediteur / Verlager an einen Empfangsspediteur / Empfänger.

Kombinierter Verkehr ist ein verkehrstechnischer Begriff für Gütertransporte, bei denen komplette Transporteinheiten (dies sind meist Container, Wechselbehälter, Sattelanhänger oder komplette Lkw) auf der Strecke von mindestens zwei unterschiedlichen Verkehrsmitteln (Lkw, Eisenbahn oder Schiff) befördert werden.

Milk run ist eine Sonderform des Direkttransportes auf einer festgelegten Route (i.d.R. feste Zeit, feste Menge, feste Strecke) mit vorgegebenen Abholzeiten und Eintreffzeiten von Abholadressen direkt an einen Empfänger, i.d.R. ohne Einbeziehung einer Umschlagsanlage.

Nachlauf ist der Transport vom Empfangsspediteur zu den Empfängern.

(Spediteur-)Sammelgutverkehr ist das Sammeln der von den Verlagern übergebenen, in der Regel kleingewichtigen Einzelsendungen (Stückgüter), die Zusammenfassung zu einer Sammelladung und die Verteilung der Einzelsendungen an die einzelnen Empfänger.

Sammeltransport sollte nicht mehr verwendet werden, da identisch mit Sammelgutverkehr.

Sondertransport ist der nicht vorgeplante Transport von Sendungen, der nicht im Rahmen einer vertraglich vereinbarten Standard-Transportabwicklung durchgeführt wird. I.d.R. werden die Transportkosten (Sonderfracht) dem Verursacher weiterbelastet.

Transportkette ist die technische und organisatorische Verknüpfung von Transportvorgängen. Die Transportkette ist ein System, dessen Verknüpfung durch eine abgestimmte Organisation sowie Informations- und Steuerungssysteme erreicht wird.

Transport ist die Beförderung von Gütern in einem oder mehreren Abschnitten / Fahrten mit einem oder mehreren Transportmitteln (siehe auch Vorlauf, Hauptlauf, Nachlauf).

Umschlag ist das Umladen von Gütern (Packstücken) auf ein anderes Transportmittel durch den Spediteur oder einen sonstigen Dienstleister.

Vorlauf ist der Transport von Sendungen eines oder mehrerer Verlager zur Umschlagsanlage des (Gebiets-) Spediteurs.

Verkehr Ortsveränderung von Personen, Gütern und Fahrzeugen.

Vorlauf ist der Transport von Sendungen eines oder mehrerer Verlader zur Umschlagsanlage des (Gebiets-) Spediteurs.

Komplettlading ist die Gütermenge, die für eine Fahrt bei einem Verlader (Versender) abgeholt und ohne Umschlag an einen Empfänger auf einem Transportmittel transportiert wird, und die allein das Transportmittel auslastet.

Abholung

Übernahme der Güter durch den Frachtführer. s.a. Verladung.
(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Abladestelle / Entladestelle

Stelle, an die die Güter bei einem Empfänger/Werk auszuliefern sind, Schlüsselbegriff für z.B. Rampe/Tor.
(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Abladeort / Entladeort

Adresse des Empfängers, Ort, an den entladen wird
(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Absender

ist der unmittelbare Auftraggeber des Frachtführers
(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Auftragspool / Originalauftragspool / Transportauftragspool

Sammlung von Transportaufträgen als Basis für die Partnersuche
(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Begegnungsort

Ort, an dem die Trailer / Wechselbrücken getauscht werden
(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Begegnungsverkehr

Verkehr, bei dem sich von zwei oder mehrere LKW treffen und ihre Trailer / Wechselbrücken tauschen
(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Beladeort

Adresse des Verladers, Ort, an dem Ladung aufgenommen wird
(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Beladestelle

Stelle, an der die Güter bei einem Absender/Werk auszuholen sind, Schlüsselbegriff für z.B. Rampe/Tor.
(Quelle: in Anlehnung an Def. Abladestelle gem. Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Direkttransport

ist der Transport von Sendungen eines oder mehrerer Verlader ohne Umschlag der Güter beim (Gebiets-) Spediteur
(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Disponent

Mitarbeiter (z.B. einer Spedition), der die Disposition durchführt.

(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Disponieren / Disposition

Der Vorgang, bei dem Transportaufträge ggf. gebündelt (=Ladungsbildung) und anschließend konkreten LKWs (=Fahrzeugeinsatzplanung) und Fahrern (Fahrereinsatzplanung) zugewiesen werden.

(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Empfänger

Die im Speditionsauftrag oder im Transportdokument bezeichnete Person oder Firma (Adresse), an welche die Güter auszuliefern sind.

(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Fahrereinsatz

Zuweisung eines Fahrers zu einer zusammenhängenden Folge von Transporten und ggf. Leerfahrten. Ein Fahrereinsatz kann ggf. vom Fahrzeugeinsatz abweichen (d.h. in einem Fahrereinsatz wechselt der Fahrer sein Fahrzeug).

(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Fahrt

ist die Bewegung eines Verkehrsmittels / Transportmittels zwischen zwei Orten (Anfangs- und Endpunkt).

(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Fahrzeugeinsatz

Zuweisung eines Fahrzeugs zu einer zusammenhängenden Folge von Transporten und ggf. Leerfahrten. Ein Fahrzeugeinsatz kann ggf. vom Fahrereinsatz abweichen (d.h. in einem Fahrzeugeinsatz wechselt das Fahrzeug seinen Fahrer).

(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Fahrzeugeinsatzplanung

Planung von Fahrzeugeinsätzen

(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Fahrereinsatzplanung

Planung von Fahrereinsätzen

(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Frachtbrief

Dokument über den Abschluß des Frachtvertrages, CMR-Frachtbrief, zwischen Absender und Frachtführer. Der Frachtbrief ist Begleitpapier und Beweisurkunde für die Beförderung und für die Klageberechtigung.

(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Frachtkosten

Für von Dritten erbrachte Transportleistungen* erhobene Entgelte (z.B. Stückgutfrachten, Sammelladungsfrachten, ...)

(Quelle: Gabler Lexikon Logistik, *modifiziert: „Transportleistungen“ statt „Verkehrsleistungen“)

Frachtführer

führt die Beförderung (körperliche Bewegung) von Transportgütern aus

(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Frachtvertrag

Frachtverträge werden üblicherweise auf der Grundlage von privatrechtlichen Verträgen abgeschlossen. Gegenstand des Frachtvertrags sind die Annahme (Übernahme), die Beförderung und die Auslieferung des Beförderungsgutes an den Empfänger gegen Zahlung der Fracht

(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Gliederzug

Zusammensetzung von gezogener Komponente und ziehender Komponente

(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Hauptlauf

ist der Transport einer Sammelladung von einem Versandspediteur an einen Empfangsspediteur

(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Komplettladung / Ganzladung

ist die Gütermenge, die für eine Fahrt bei einem Verlader (Versender) abgeholt und ohne Umschlag

an einen Empfänger auf einem Transportmittel transportiert wird, und die allein das Transportmittel auslastet

(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Ladung

ist die Gütermenge, die für eine Fahrt auf / in einem Transportmittel zusammengestellt und transportiert wird. Die Ladung beinhaltet eine (Komplettladung) oder mehrere Sendungen (Sammelladung).

(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Ladungsbildung

Kombination von Gütermengen (Transportaufträgen) zu Ladungen - jedoch noch ohne Fahrzeug- bzw. Fahrereinsatzplanung

(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Lieferschein

vom Lieferanten erstelltes Dokument über den Umfang einer Lieferung mit der Beschreibung von einer

oder mehreren Lieferpositionen von einem Verkäufer an einen Käufer. Die Lieferposition wird – unter

Verwendung von Schlüsselbegriffen - mit Artikeldaten und Daten der Verpackung, einschließlich

Zusatzpackmittel beschrieben.

(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Nachlauf

ist der Transport vom Empfangsspediteur zu den Empfängern.

(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Originalauftrag (auch: Speditions- bzw. Frachtauftrag)

Transportauftrag des Versenders (vor der Planung von Begegnungsverkehren)

(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Partner / Partnersuche

Ermittlung eines Partners für die Durchführung eines Begegnungsverkehrs aus einem Auftragspool heißt Partnersuche. Die Partnersuche hat zwei Aspekte:

1. Für einen Originalauftrag wird ein anderer passender Originalauftrag gesucht, der für einen Begegnungsverkehr in Frage kommt (**Partnerauftrag**)
2. Wenn Partneraufträge gefunden worden sind, ist damit auch implizit der Partner für die Durchführung des Begegnungsverkehrs gefunden (teiltransportdurchführender **Vertragspartner**)

(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Rollkarte

Dokument zur Übergabe von der Disposition an den Fahrer mit Informationen zum Transportauftrag

(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Sendung

Sendung ist die Gütermenge, die bei einem Verlader (Lieferant) an einem Versandort gleichzeitig für einen Empfänger an einem Empfangsort und für einen Anliefertermin übernommen, befördert und entladen wird.

(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Sendungsposition

Zur logischen Unterteilung der zu einer Sendung zusammengefassten Gütermenge in Sendungspositionen können als Kriterien Lieferscheine, Ladeeinheiten, Liefereinheiten oder Artikel (/Güterart) verwendet werden.

(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Spediteur

organisiert die Beförderung, d.h. er kauft Verkehrs- und zusammenhängende Dienstleistungen, ergänzt sie ggf. durch selbst produzierte Dienstleistungen und verkauft beides als Gesamtleistung an seinen Auftraggeber. Er plant, steuert, optimiert und kontrolliert Transporte, Transportketten und logistische Dienstleistungen

(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Teilauftrag

Ein Teilauftrag entsteht dadurch, daß ein Originalauftrag mittels eines Begegnungsverkehrs geplant und durchgeführt werden soll. Der Originalauftrag wird dabei in (in der Regel zwei) Teilaufträge gesplittet (=Wegesplitt): 1. Beladeort-Begegnungsort und 2. Begegnungsort-Entladeort.

(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Tour

Dieser Begriff soll im Rahmen des DTM – Projekts **nicht verwendet** werden, da es keine allgemeingültige und klare „Abgrenzung“ einer Tour im Fernverkehr gibt (s. Anlage 1). Stattdessen werden die Begriffe „Fahrzeugeinsatz“, „Fahrereinsatz“ oder „Tourstück“ verwendet.

(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Tourstück / Toursegment

Fahrt von einem Halt bis zum nächsten Halt. (Dieser Begriff ist klar definiert, und darf daher im Projekt DTM auch verwendet werden. Ein „Einsatz“ setzt sich aus mehreren Tourstücken/-segmenten zusammen. Solche Tourstücke/-segmente sind entweder Fahrten mit Ladung oder Leerfahrten.

(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Trailerpool

Kontingent von Trailern, die von verschiedenen Speditionen / Frachtführern benutzt werden können

(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Transport

ist die Beförderung von Gütern in einem oder mehreren Abschnitten / Fahrten mit einem oder mehreren Transportmitteln (siehe auch Vorlauf, Hauptlauf, Nachlauf).
(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Transportauftrag

Auftrag zur Beförderung von Gütern von einer Beladestelle zu einer Abladestelle.
HINWEIS: Wird der Begriff im Projekt DTM ohne weitere Erklärungen verwendet, so wird davon ausgegangen, daß der Transportauftrag genau eine Transporteinheit (s.u.) umfaßt. (D.h. er bezieht sich nicht auf einzelne keine Teilladungen im Inneren der Transporteinheit).
(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Transporteinheit

sind für den Transport zusammengefaßte Einheiten (z.B. Container, Wechselbrücke, Auflieger, Anhänger, Waggon), die es erlauben, eine integrierte Transportkette ohne Umladung der einzelnen Güter herzustellen.
(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Transportkomponenten

Technische Komponenten, aus denen ein Transportmittel / eine Transporteinheit zusammengesetzt wird. Dazu gehört je nach Zusammenstellung:

- Zugmaschine,
- Auflieger
- Anhänger,

(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Transportmittel (Einheit)

ist eine Einheit (im Sinne von Gesamtheit der jeweils nötigen Transportkomponenten) eines Verkehrsmittels (Schiff, Flugzeug, Zug, Lkw) zum Transportieren von Gütern, ggf. in Transporteinheiten.
(Quelle: in Anlehnung an Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Überwachung (Monitoring)

Überwachen der Durchführung des Transports und der Begegnung
(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Vehicle Routing and Scheduling

Englischer Begriff als Synonym für Disposition.

Verkehr

Ortsveränderung von Personen, Gütern und Fahrzeugen.
(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Verkehrsmittel

ist eine technische Einrichtung zur Beförderung von Personen und zum Transport von Gütern i.d.R. mit eigenem Antrieb.
(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Verlader

ist die Person oder Firma, die dem Frachtführer die Güter tatsächlich übergibt (i.d.R. der Zulieferer)
(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Verladestelle

Stelle, von der die Güter abzuholen sind, Schlüsselbegriff für z.B. Rampe/Tor.
(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Verladung

ist die Übergabe der Güter an den Frachtführer (siehe Abholung).
(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Versender

Versender ist der Auftraggeber eines Spediteurs.
(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Vorlauf

ist der Transport von Sendungen eines oder mehrerer Verloader zur Umschlagsanlage des (Gebiets-) Spediteurs.
(Quelle: Standard der Automobilindustrie: VDA 5002)

Wechselbrücke / Wechselbehälter

genormte und abstellbare, auf die Transportmittel und Lagereinrichtungen abgestimmte Ladeeinheit zur Bündelung von Gütern
(Quelle: [Klaus, Krieger 2000])

Wegesplitt

Der Vorgang im Rahmen der Disposition, der aus dem Originalauftrag die Teilaufträge erzeugt, so daß die Teilaufträge dann verschiedenen Fahrzeugen zum Transport zugewiesen werden können.
(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Zeitfenster

Zeitraumen für Abholung oder Anlieferung von Gütern an der Be- oder Abladestelle.
(Quelle: eigene Definition für das Projekt DTM)

Demonstrator

vorwettbewerbliche IT-Lösung zur Demonstration der Funktionsfähigkeit des Kerns

Prototyp

konkrete prototypische Implementierung eines Plugins als Vorstufe einer realisierten Standardschnittstelle

Prozessmodell

formale Beschreibung eines Prozesses aus verschiedenen relevanten Sichten (Aktivitäten, Events, Rollen, Sequenzen, ...)

Telematiksystem

IT-System zur Abwicklung der Kommunikation mit dem Fahrer. Es besteht i.d.R. aus:
einer zentralen SW-Komponente mit GUI (Zentralkomponente)
einem Modul zur Abwicklung der Kommunikation zwischen der Zentralkomponente und den OBUs auf den Fahrzeugen Fahrzeugen (Kommunikationsserver)
Fahrzeugendgeräten (HW) mit entsprechender lokaler SW (OBU - On-board-unit)

Weitere Definitionen und Erläuterungen befinden sich im Anhang unter Glossar und am Ende des Dokuments.

Literaturverzeichnis

Dr. Fleischer, Holger (2006): Handelsgesetzbuch, Texte im dtv, Deutscher Taschenbuchverlag

Brandenburg, Hans; Grell Andreas (2005): Kühne + Nagel Transport-Handbuch, KN-Transporthandbuch, W. Zertani Verlag, Bremen

Hompel, Michael ten; Heidenblut, Volker (2006): Taschenlexikon Logistik, VDI & Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik (IML), Springer Verlag, Heidelberg

Held, Bernd (2005): VBA mit Excel – Arbeitsabläufe automatisieren, Markt und Technik, Markt und Technik Verlag, München

Wang, Wallace (2002): Visual Basic 6 für Dummies, Sonderausgabe, mitp-Verlag, Bonn

[AZG10] Arbeitszeitgesetz, Stand 09.10.2010,
<http://dejure.org/gesetze/ArbZG/3.html>

[VPL09] Verkehrspolitik und Logistik, 20090623_TU_Berlin, Folie 34, 2009,
http://www.vsp.tu-berlin.de/fileadmin/a0533/uploads/lehre/LV/SS09/L050/20090623_09_Fa-Vorlesung_TU_Berlin_09-06-09.pdf

[VED08] Die Verkehrsentwicklung in Deutschland und deren Auswirkungen auf die Verkehrsinfrastruktur, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2008, Kolloquium_SBT_08-11_A._Gipper

Weitere allgemeine Quellen

Europäische Kommission - Eurostat
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

Statistisches Bundesamt Deutschland
<http://www.destatis.de>

Kraftfahrtbundesamt Deutschland
<http://www.kba.de>

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
<http://www.bmvbs.de>

Bundesamt für Güterverkehr

<http://www.bag.bund.de>

Dynamic Truck Meeting

<http://www.dynamictruckmeeting.org>

Regelkunde für Lenk- und Ruhezeiten

<http://www.augsburger-allgemeine.de/Home/Lokales/Neuburg/Lokalnachrichten/Artikel,-Regelkunde-fuer-Lenk-und-Ruhezeiten>

Weitere digitale Quellen

9.Mai 2010 -Lenk&Ruhezeiten

<http://www.aachen.ihk.de/de/verkehr/>

9.Mai 2010 -Lenk&Ruhezeiten

<http://www.ihkzuschwerin.de/ihksn/Medien/Publikationen/>

9.Mai 2010 - Verschärfung der Kontrollen

<http://www.verkehrsrundschau.de/lenk-und-ruhezeiten-die-kontrollen-werden-schaerfer>

9.Mai 2010 -Artikel Verkehrsrundschau - Exkurs: Nachweisdokumente für Fahrer

<http://www.verkehrsrundschau.de/>

19.Mai 2010 - STVO

<http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/stvo/>

19.Mai 2010 - verkehrsprognose_dokument

<http://www.bag.bund.de/cae/servlet/contentblob/18680/publicationFile/894/verkehrsprognose>

20.Mai 2010 - bkat_owi_01022009_pdf

http://www.kba.de/cln_005/nn_190298/DE/ZentraleRegister/VZR/

20.Mai 2010 - sozialvorschriften Lenk & Ruhezeiten.ppt

<http://www.gera.ihk.de/servicemarken/branchen/verkehr/Anlagen/sozialvorschriften>

20.Mai 2010 - 061_DTM@IHK_20100422_v02

http://www.dynamictruckmeeting.org/attachments/061_DTM@IHK_20100422_v02

20.Mai 2010 - Lenk und Ruhezeiten IHK Aachen

http://www.aachen.ihk.de/de/verkehr/download/pa_018.pdf

20.Mai 2010 - Lenk und Ruhezeiten IHK Schwerin

http://www.ihkzuschwerin.de/ihksn/Medien/Publikationen/downloads/MB_LenkRuhe_2010.pdf

07.Juni 2010 - Information_Digitaler_Tachograph__Lenk-_u._Ruhezeiten_01

http://www.gondrand-logistics.com/uploads/media/Information_Digitaler_Tachograph_Lenk-_u._Ruhezeiten_01.pdf

07.Juni 2010 - MB_Tachograf

http://www.ihkzuschwerin.de/ihksn/Medien/Publikationen/downloads/MB_Tachograf.pdf

07.Juni 2010 - ka_037

http://www.aachen.ihk.de/de/verkehr/download/ka_037.pdf

07.Juni 2010 - pa_015

http://www.aachen.ihk.de/de/verkehr/download/pa_015.pdf

07.Juni 2010 - Einführung Digital-Tacho

<http://www.verkehrsrundschau.de/einfuehrung-digital-tacho-688412.html>

07.Juni 2010 - Praesentation.127539

<http://www.springerfachmedienmuenchen.de/sixcms/media.php/1523/Praesentation.127539.ppt>

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig angefertigt habe. Es wurden nur die in der Arbeit ausdrücklich benannten Quellen und Hilfsmittel benutzt. Wörtlich oder sinngemäß übernommenes Gedankengut habe ich als solches kenntlich gemacht.

Ulm, 20.01.2011

Ort, Datum

Unterschrift