

# Kostenbetrachtungen in der Logistik

Jan-Hendrik Jahnke  
(Matrikelnummer: 70226346)

Eingereichte Abschlussarbeit  
zur Erlangung des Grades  
Bachelor of Science

im Studiengang  
Logistik- und Informationsmanagement

an der  
Karl-Scharfenberg-Fakultät  
der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften

Erster Prüfer: Herr Prof. Dr. Siegfried Jetzke

Eingereicht am: 09.04.2015

Zweiter Prüfer: Herr Dipl. -Math. Jürgen Böttcher

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei den Personen bedanken die mich bei der Erstellung der Bachelorarbeit unterstützt haben.

Zuerst bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr. Siegfried Jetzke für die Vergabe des Themas der Bachelorarbeit, sowie für die intensive Betreuung während der Bearbeitung in Form von sehr anregenden und hilfreichen Diskussionen und der Bereitstellung von Materialien.

Als nächstes bedanke ich mich bei den Personen die mich während meines Praktikums bei der Kühne + Nagel (AG & Co)KG betreut haben. Durch dieses Praktikum war es für mich möglich wichtiges Hintergrundwissen zu dem Thema dieser Arbeit zu sammeln. Vor allem möchte ich hier die Herren Björn Bünemann, Philip von Bismarck, Thore Kroll sowie Frau Christine Putz für die intensive Betreuung und das Anbieten jeglicher Hilfestellung bei der Erstellung der Arbeit hervorheben.

Zu guter Letzt möchte ich mich bei den beiden Personen bedanken, die sich die Zeit genommen haben meine Bachelorarbeit zu korrigieren. Hierbei möchte ich zuerst Frau Katrin Hermeling nennen, die sich bereit erklärt hat die Arbeit zu korrigieren. Darüber hinaus danke ich Frau Hermeling für die Idee mit der zweiten Person für die Korrektur, Herrn Wolfhard Weinreich. Bei Herrn Wolfhard Weinreich möchte ich mich für die Korrektur der Arbeit und vor allem für die anregenden Diskussionen und hilfreichen Ratschläge für die Form und Gestaltung der Arbeit bedanken.

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	vi
Tabellenverzeichnis	vii
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Ziele</b>	<b>2</b>
<b>3 Kosten- und Leistungsrechnung in der Logistik</b>	<b>4</b>
3.1 Logistiknetz . . . . .	4
3.2 Treffen von Entscheidungen über Kosten . . . . .	5
3.3 Unterschied zwischen Kosten und Preisen . . . . .	6
3.4 Staatliche Regulierung des Transportmarkts . . . . .	7
3.5 Kostenrechnung in der Logistik . . . . .	8
3.6 Die Vollkosten- und Teilkostenrechnung bei Transporten . . . . .	11
3.7 Transportkostenkalkulation . . . . .	11
3.8 Transportketten und -netze . . . . .	15
3.9 Transportmanagement . . . . .	16
<b>4 Probleme bei der Kostenrechnung von Transporten</b>	<b>23</b>
4.1 Kostenbetrachtung unterschiedlicher Unternehmen bei einem Transport	23
4.2 Einflüsse von Netzen auf die Transportpreise . . . . .	25
4.3 Probleme und Effekte der kollektiven Preisfindung . . . . .	30
4.4 Beeinflussbarkeit von Kosten . . . . .	36
<b>5 Verfahren für den Umgang mit Kosten bei Transporten</b>	<b>39</b>
5.1 Beeinflussung von Kosten über Strategien . . . . .	39
5.1.1 Übersicht über die Strategien . . . . .	39
5.1.2 Strategie 1 . . . . .	39
5.1.3 Strategie 2 . . . . .	41
5.1.4 Strategie 3 . . . . .	41
5.1.5 Strategie 4 . . . . .	42
5.2 Ermittlung eines Deckungsbeitrags für einen Transport mit Kuppel- effekt . . . . .	44
5.3 Kollektive Kostenrechnung . . . . .	45
5.3.1 Zuordnen von Leerkilometern . . . . .	46

5.3.2	Zuordnung von durch Verspätungen verursachten Kosten . . .	46
<b>6</b>	<b>Anwendung der Verfahren</b>	<b>48</b>
6.1	Kostenbeeinflussung . . . . .	48
6.1.1	Vergleichsbeispiel . . . . .	49
6.1.2	Strategie 1 . . . . .	50
6.1.3	Strategie 2 . . . . .	53
6.1.4	Strategie 3 . . . . .	55
6.1.5	Strategie 4 . . . . .	58
6.2	Berechnung eines relativen Deckungsbeitrags . . . . .	61
6.3	Verfahren für die kollektive Kostenrechnung . . . . .	65
6.3.1	Zuordnung von Leerkilometern . . . . .	65
6.3.2	Zuordnung von Kosten durch Verspätungen . . . . .	70
<b>7</b>	<b>Schlussfolgerung</b>	<b>73</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>76</b>

# Abbildungsverzeichnis

2.1	Abbildung einer Transportkette . . . . .	2
3.1	Abbildung eines Transportnetzes. Quelle: Jetzke private Mitteilung 2015 . . . . .	4
3.2	Beispiel für das klassische Transportproblem . . . . .	6
3.3	Transportkette für ein Produkt . . . . .	7
3.4	Deckung der Kosten bei den Preisuntergrenzen . . . . .	10
3.5	Tour für die Kostenkalkulation . . . . .	13
3.6	Aufbau einer einfachen Transportkette . . . . .	15
3.7	Beispielhafter Aufbau eines Transportnetzes . . . . .	16
3.8	Grundschema einer SWOT-Analyse. Quelle: Wittenbrink 2014 . . . .	17
3.9	Die vier strategischen Stoßrichtungen bei einer SWOT-Analyse . Quelle: Wittenbrink 2014 . . . . .	18
4.1	Beteiligte an einem Transport . . . . .	23
4.2	Abbildung eines Transportnetzes. Quelle: Jetzke private Mitteilung 2015 . . . . .	26
4.3	Unterschiedliche lange Wegstrecken bei einer Transportkette in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015 . . . . .	27
4.4	Unterschiedliche Lieferanten in einer Transportkette in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015 . . . . .	28
4.5	Zusätzliche Aufenthaltszeit beim Kunden in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015 . . . . .	28
4.6	Weitergabe von Informationen an den Vorgänger in einer Transportkette in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015	29
4.7	Informationsfluss vom Kunden zu allen anderen Beteiligten einer Transportkette in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015 . . . . .	30
4.8	Informationsfluss bei schwankendem Bedarf in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015 . . . . .	30
4.9	Tour mit unterschiedlichen Teilladungen in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015 . . . . .	35
4.10	Unterschiedliche Teilladung bei einer Tour in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015 . . . . .	35
4.11	Öffnungszeiten beim Kunden für die Entladung in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015 . . . . .	37

4.12	Transporte beim stationären Handel in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015 . . . . .	37
4.13	Belieferung des Kunden beim Distanzhandel in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015 . . . . .	38
5.1	Aufteilung der Betriebshöfe beim Auftrag . . . . .	40
5.2	Aufteilung der Tour in Vor-, Haupt- und Nachlauf . . . . .	42
5.3	Vorgabe von Öffnungszeiten beim Kunden . . . . .	43
5.4	Transportauftrag ohne einen bekannten Folgeauftrag . . . . .	43
5.5	Ablauf bei einer Kuppelproduktion . . . . .	44
5.6	Tour von zwei sich überschneidenden Aufträgen . . . . .	45
5.7	Auswirkungen von Verspätung bei einer Transportkette . . . . .	47
6.1	Tour für den Fahrer bei der ersten Strategie . . . . .	48
6.2	Aufteilung des Transports in drei verschiedene Abschnitte . . . . .	50
6.3	Verteilung von Betriebshöfen für die Strecke . . . . .	53
6.4	Geplante Tour mit Vorgabe eines Zeitfensters . . . . .	55
6.5	Geplante Tour ohne Zeitfenster beim Kunden . . . . .	56
6.6	Durchführung von zwei Aufträgen in zwei unterschiedlichen Touren .	59
6.7	Geplante Tour bei einem Auftrag und Gebiete mit potenziellen neuen Aufträgen . . . . .	59
6.8	Tour mit Verschieben des Fahrzeugs in mögliche neue Auftragsgebiete	61
6.9	Tour bei zwei sich überschneidenden Aufträgen . . . . .	62
6.10	Tour von zwei sich überschneidenden Aufträgen . . . . .	63
6.11	Geplante Tour zur Durchführung von Transportaufträgen . . . . .	65
6.12	Fahrplan bei einer Tour ohne Verspätung . . . . .	70
6.13	Fahrplan bei einer Tour mit Verspätung . . . . .	71

# Tabellenverzeichnis

3.1	Frachtsatzzeiger für Güter der Ladungsklassen A/B und C/D aus dem Jahr 1974. Quelle: (Kopitz, 1974) . . . . .	8
3.2	Daten zu den Aufträgen . . . . .	13
6.1	Distanzen zwischen den einzelnen Städten der Tour in Kilometern . .	55
6.2	Distanzen zwischen den einzelnen Städten in Kilometern . . . . .	66
6.3	Übersicht über die Lastkilometer der einzelnen Aufträge . . . . .	66

# Kapitel 1

## Einleitung

Für das Verschieben von Waren und Produkten in einem Unternehmen oder auch für die Belieferung von Kunden werden Transporte benötigt. Die Betrachtung und Zuweisung der Transportkosten erfolgt dabei für jeden Transport einzeln. Durch diese Vorgehensweise kann es aber vorkommen, dass einem Transport Kosten zugewiesen werden, die gar nicht von ihm verursacht wurden, aber zum Zeitpunkt der Durchführung des Transports auftreten. Kosten dieser Art können zum Beispiel Leerkilometer oder Verspätungen bei anderen Transporten sein.

Wird im Unternehmen auf Basis der Kosten für einen Transport über dessen Annahme oder Ablehnung entschieden, kann die Zuweisung von falschen Kosten in der Einzelbetrachtung das Ergebnis maßgeblich beeinflussen.

In dieser Arbeit soll aufgrund der vorher genannten Probleme untersucht werden, wie die Betrachtung der Kosten für einen Transport statt einer Einzelbetrachtung die Betrachtung im Kollektiv die Transportkosten beeinflussen kann.

Zunächst wird eine Einführung in die Entscheidungsfindung und die Kosten- und Leistungsrechnung in der Logistik gegeben. Es folgt ein Aufzeigen der Schwachstellen und darauf aufbauend werden neue Verfahren entwickelt, deren Bewertung anhand eines Kostenvergleichs in Szenarien erfolgt.



# Kapitel 2

## Ziele

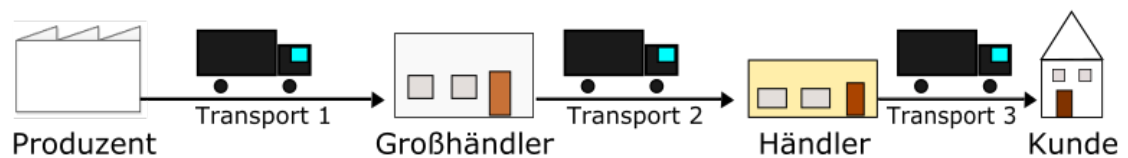


Abbildung 2.1: Abbildung einer Transportkette

Werden bei der Transportkostenkalkulation die Transporte einzeln betrachtet, werden ihnen Kosten zugeordnet, die gar nicht von ihnen verursacht wurden. Die zusätzlichen Kosten stellen eine Belastung für die Transporte dar, sodass im schlimmsten Fall die Kosten der Transporte nicht mehr vollständig durch deren Preise gedeckt werden. Aus diesem Grund wird in dieser Arbeit untersucht, wie sich die Kosten für einen Transport bei einer kollektiven Kostenbetrachtung verändern und welche Auswirkungen diese Betrachtung auf die Höhe der Kosten besitzt. Ein weiteres Ziel dieser Arbeit ist es, Ansätze zu finden, um die Kosten für einen Transport durch Einsatz verschiedener Strategien zu beeinflussen.

Die Bewertung der einzelnen Verfahren und Strategien erfolgt über eine Anwendung in verschiedenen Szenarien und einem Vergleich mit Ergebnissen einer herkömmlichen Transportkalkulation.

Bei der Berechnung der Kosten in den einzelnen Szenarien werden alle bestehenden Arbeitsgesetze wie etwa Lenk- und Ruhezeiten berücksichtigt. Die einzelnen Distanzen sind an reale Distanzen geknüpft, wobei auf den einzelnen Strecken keine Fahrverbote berücksichtigt wurden. Es wird also davon ausgegangen, dass ein Fahrzeug die Strecke uneingeschränkt nutzen kann. Die verwendeten Kosten sind Werte, die sich ungefähr an den auf dem Transportmarkt bestehenden Kosten orientieren.

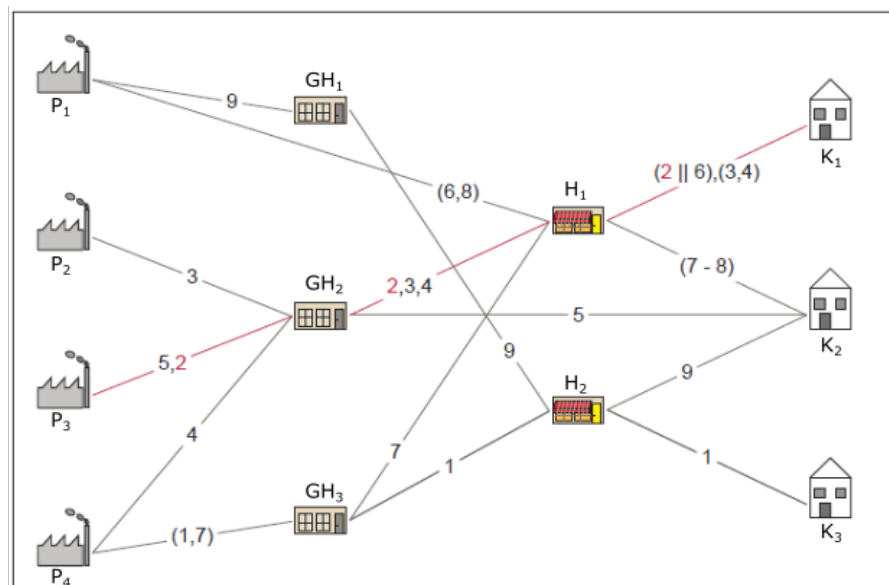
Der Kern dieser Arbeit liegt in der Kostenbetrachtung von Transporten sowie in

deren Beeinflussung durch Strategien. Die Arbeit ist daher vor allem für die Unternehmen interessant, die Transporte über einen eigenen Fuhrpark durchführen. Sie bietet aber ebenso für Unternehmen, die ihre Transport über Dienstleister durchführen lassen, einen Überblick darüber, wie sich die Transportkosten durch eine kollektive Betrachtung verändern lassen und bei welchen Kostenstellen es noch Ansätze für ihre Transportdienstleister gibt, die Kosten zu senken und damit einen Wettbewerbsvorteil gegenüber der Konkurrenz zu erlangen.

# Kapitel 3

## Kosten- und Leistungsrechnung in der Logistik

### 3.1 Logistiknetz



Legende:

- (6,8) = Aufträge werden zu einem Transport zusammengefasst
- 3,4 = Aufträge können in beliebiger Reihenfolge angeliefert werden
- 2||6 = Aufträge sollen gleichzeitig angeliefert werden
- 7-8 = Auftrag sieben muss vor Auftrag acht angeliefert werden

Abbildung 3.1: Abbildung eines Transportnetzes. Quelle: Jetzke private Mitteilung 2015

Die Lieferung eines Produkts an den Endkunden erfolgt in der Regel über mehrere Beteiligte. Die Lieferung eines Produkts von der Produktion bis zum Endkunden erfolgt in der Regel über mehrere Beteiligte. In dem Beispiel der Abbildung 3.1

sind dies neben den Produzenten noch Großhändler und Händler. Werden alle diese Beziehungen gemeinsam betrachtet ergibt sich ein Transportnetz. In diesem Transportnetz werden die Produkte durch Transporte verschoben, sodass sich ein Transportnetz ergibt. Für alle Transporte in diesem Transportnetz werden Entscheidungen über ihre Ausführung beziehungsweise über den Selbsteintritt oder die Fremdvergabe bei ihrer Durchführung getroffen. Die Entscheidungen werden dabei in der Regel auf Basis der Kosten der einzelnen Transporte getroffen. Aus diesem Grund wird im Folgenden zunächst eine Einleitung in das Treffen von Entscheidungen über Kosten gegeben und anschließend eine Einführung in die Kosten- und Leistungsrechnung in der Logistik.

## 3.2 Treffen von Entscheidungen über Kosten

Das Treffen einer Entscheidung ist die Auswahl einer Alternative aus einer gegebenen Menge an Alternativen. Bevor eine Entscheidung getroffen werden kann, muss geschaut werden, ob alle für die Entscheidung relevanten Daten zum Zeitpunkt des Treffens einer Entscheidung vorhanden sind. Ist dies nicht der Fall, handelt es sich um ein sogenanntes online-Problem. Bei einem online-Problem können sich die Parameter eines Entscheidungsmodells stetig ändern. Es muss also regelmäßig geprüft werden, ob die Planungsgrundlage noch entsprechend gültig ist.

Im Gegensatz zum online-Problem liegen beim offline-Problem zum Zeitpunkt der Entscheidung alle relevanten Daten bereits vor. Dadurch ist es möglich während des Entscheidungsprozesses Analysen jeder Art und Güte für das Ergebnis der Entscheidung durchzuführen (Jetzke, 2007).

Teilweise wird in der Literatur unter dem Treffen einer Entscheidung nicht nur die Wahl einer Handlungsvariante verstanden, sondern ein Problemlösungsprozess, bei dem Optimierungsverfahren und -modelle zur Hilfe genommen werden. Hierbei sollte aber nicht die Optimierung das Ziel einer Entscheidung sein, sondern ein Hilfsmittel für die zu entscheidende Person (Feige, 2004).

Im Unternehmen werden Entscheidungen oft über die Betrachtung von Kosten getroffen. Sollen Entscheidungen über Kosten getroffen werden ist es wichtig nur die Kosten zu betrachten, die durch diese Entscheidung beeinflusst werden (Riebel, 1994). So gibt es viele Situationen in denen auf Basis von Kosten Entscheidungen getroffen werden. Ein Beispiel hierfür ist die *make or buy*-Entscheidung. Bei dieser Entscheidung müssen Unternehmen bezogen auf die Transportlogistik eine Entscheidung treffen, ob sie einen Transport selber durchführen oder diesen über eine Fremdvergabe von einem anderen Unternehmen durchführen lassen (Eberhardt u. a., 2005). Ein weiteres Beispiel für eine über die Betrachtung der Kosten zu treffende Entscheidung ist das klassische Transportproblem. Beim klassischen Transportproblem wird ein Produkt an mehreren Standorten gefertigt und an verschiedene regional verteilte Abnehmerzentren ausgeliefert. Bei dem Beispiel in der Abbildung 3.2 wird das Produkt an den Standorten Osnabrück und Bielefeld hergestellt und an Abnehmerzentren in Celle, Hildesheim und Göttingen ausgeliefert. Es muss entschieden werden, welches Abnehmerzentrum von welchem Produktionsstandort mit welcher Menge beliefert wird. Die Zuordnung erfolgt nach der Bedingung der beschränkten

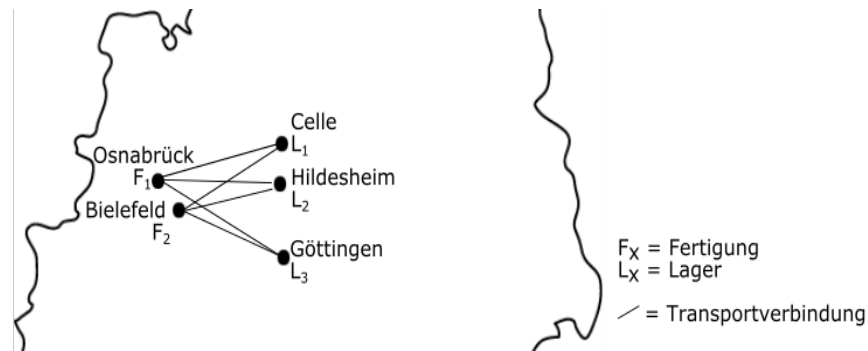


Abbildung 3.2: Beispiel für das klassische Transportproblem

Lieferkapazitäten der Produktionsstandorte und der Bedienung der Bedarfsmengen der Abnehmerzentren. Das Ziel ist es dabei die Transportkosten zu minimieren.

Für die Koordination der Transportströme bieten sich zwei Varianten an:

- Feste Zuweisung der Abnehmer an die Produktionsstandorte, dadurch entsteht ein geringer Koordinationsaufwand die Kosten sind aber am Ende nicht minimal
- Dynamische Zuweisung, bei der die Zuweisung nach Bedarf erfolgt wodurch zwar ein hoher Koordinationsaufwand entsteht, die Belieferung aber transportkostenminimal erfolgt (Eberhardt u. a., 2005)

Bei der dynamischen Zuweisung kommen bereits exakte und heuristische Verfahren für die Erstellung einer Lösung zum Einsatz. Verfahren sind zum Beispiel die Nord-West-Ecken-Regel oder die Vogel'sche Approximationsmethode (Tempelmeier u. Günther, 2014).

Es können aber auch Entscheidungen für einen langfristigen Zeitraum getroffen werden wie etwa bei der Ausgabe des Unternehmensziels. So kann das Ziel für ein Unternehmen entweder die Minimierung der eigenen Transportkosten oder die Optimierung des Servicelevels sein. Es muss sich hierbei für eines der beiden Ziele entschieden werden da sie sich gegenseitig widersprechen (Queißner, 1978).

### 3.3 Unterschied zwischen Kosten und Preisen

Bei der Herstellung von Produkten und Dienstleistungen, sowie bei deren Transporten, entstehen für die einzelnen Unternehmen Kosten. Die Kosten für ein Produkt sind also der Verbrauch von Ressourcen wie etwa Geld oder Zeit. Entstehende Kosten werden dabei oft in fixe und variable Kosten unterteilt (Olfert, 2007). Allerdings sollten sie in leistungsmengeninduzierte und leistungsmengenneutrale Kosten unterteilt werden. Der Grund dafür ist, dass fixe Kosten gar nicht existieren sondern dies variable zeitliche Kosten sind. So können variable zeitliche Kosten ebenfalls zeitlichen Schwankungen unterstehen, wie zum Beispiel saisonalen Schwankungen (Jetzke, 2007).

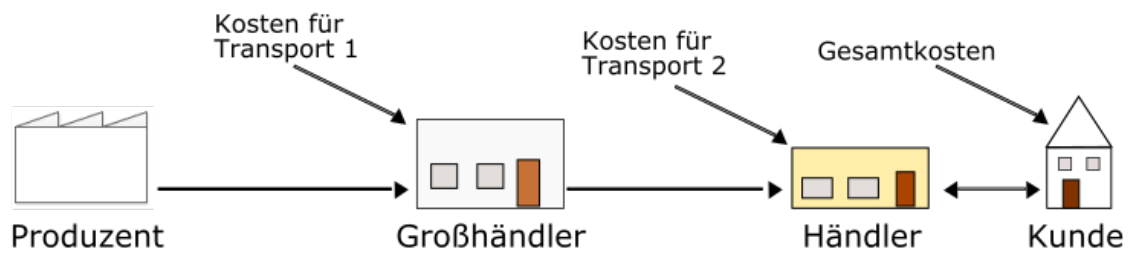


Abbildung 3.3: Transportkette für ein Produkt

Werden die Produkte und Dienstleistungen nach ihrer Herstellung am Markt platziert, ist für den Kunden nur der Preis des Produkts sichtbar.

Der Preis für ein Produkt wird aber nicht vom Hersteller selbst sondern durch den Markt festgelegt. Vor allem kleinere Unternehmen mit einem geringen Marktanteil haben keine Chance, den Preis für ein Produkt zu beeinflussen und müssen ihn als gegebenen maximalen Erlös akzeptieren (Klein, 2011). Eine Ausnahme hierfür bildete allerdings bis 1998 der deutsche Transportmarkt. Hier waren die Preise durch eine Kapazitätsbeschränkung über die Vergabe von Konzessionen und dem Reichskraftwagentarif vom Staat fest vorgegeben (Aberle, 2009).

Inwiefern sich nun Kosten und Preise von Produkten und Dienstleistungen unterscheiden soll anhand der Abbildung 3.3 erklärt werden. Bei dieser Abbildung wird ein Produkt vom Produzenten über den Großhändler zu einem Händler transportiert. Für die einzelnen Transporte fallen Kosten an, die jeweils einem der Beteiligten zugeordnet werden müssen. Beim ersten Transport ist es zum Beispiel der Großhändler der die Kosten über den Produktpreis abdecken muss. Beim zweiten Transport trägt der Händler die Transportkosten. Am Ende dieser Kette steht der Kunde, auf den letztendlich die Gesamtkosten übertragen werden. Im Idealfall werden durch den Marktpreis die Gesamtkosten für ein Produkt abgedeckt und von den Unternehmen ein Gewinn erwirtschaftet.

### 3.4 Staatliche Regulierung des Transportmarkts

Der deutsche Transportmarkt war lange, bis zum 30.06.1998, durch den Staat reguliert. Spediteuren waren die Transportpreise durch den Reichskraftwagentarif fest vorgegeben und die Angebotskapazitäten durch die Vergabe von Konzessionen für Fahrzeuge vom Staat reguliert. Diese Maßnahmen hatten zur Folge, dass der Staat seine eigenen Interessen viel einfacher im Straßengüterverkehr durchsetzen konnte (Aberle, 2009).

Für die Ermittlung des Transporttarifs wurden das Gewicht und die Transportstrecke benötigt. Darüber hinaus musste die zu transportierende Fracht einer Ladungskategorie zugeordnet werden. Anhand dieser Werte konnte dann in einer Frachttabelle und einem Frachtzeiger der Preis für den Transport abgelesen werden. Ein Beispiel,

Gewicht in Tonnen										
Entfernung in km	5t	10t	15t	20t	23t	5t	10t	15t	20t	23t
1-10	117	95	76	69	67	111	90	72	66	64
51-55	249	202	161	147	143	238	193	153	141	137
96-100	381	309	246	225	218	364	295	235	214	208
291-300	870	705	562	513	498	832	673	537	490	476
521-540	1247	1031	822	751	728	1217	985	785	717	696
1001-1050	1706	1381	1100	1006	975	1663	1346	1073	980	951
1451-1500	2013	1629	1299	1185	1151	1924	1556	1241	1133	1099

Tabelle 3.1: Frachtsatzzeiger für Güter der Ladungsklassen A/B und C/D aus dem Jahr 1974. Quelle: (Kopitz, 1974)

wie so eine Frachttafel aussah, ist in der Tabelle 3.1 abgebildet. Hierbei handelt es sich um einen kleinen Ausschnitt einer Frachttafel für die Ladungsklassen A/B und C/D, 1,2 aus dem Jahr 1974. Die einzelnen Frachtsätze sind in Pfennig für jeweils 100 Kilogramm angegeben.

Im Folgenden wird die Berechnung eines Frachttarifs nach diesem Beispiel angestellt. Es soll ein Transportgut von Hamburg nach Darmstadt transportiert werden. Die Strecke für den Transport beträgt ungefähr 530 Kilometer. Das Transportgut besitzt ein Gewicht von 10 Tonnen und wird der Ladungsklasse A/B zugeordnet. Anhand der Frachttafel kann der Spediteur ablesen, dass für diesen Transport 1031 Pfennige pro 100 Kilogramm als Preis vom Kunden gefordert werden müssen. Werden diese 1031 Pfennige nun auf das Gesamtgewicht der Fracht hochgerechnet, ergibt sich folgender Preis:

$$1031 \text{ Pf} \cdot \frac{10.000 \text{ kg}}{100 \text{ kg}} = 103100 \text{ Pf} \quad \frac{103100 \text{ Pf}}{100} = 1031 \text{ DM}$$

Der Spediteur musste für den Transport genau diesen Preis von 1031 DM verlangen, da die durchgeführten Transporte regelmäßig einer staatlichen Prüfung unterlagen. Bei mehrmaligem Verstoß hätte ihm der Entzug der Konzession gedroht. Erst mit der Deregulierung des Marktes im Jahr 1998 wurden die staatlich vorgegebenen Preise aufgehoben und die Transportpreise vom Markt bestimmt.

### 3.5 Kostenrechnung in der Logistik

Die Kosten- und Leistungsrechnung ist ein Bestandteil des Rechnungswesens und stellt somit eine kalkulatorische Erfolgsrechnung dar (Olfert, 2007). Durch sie ist es möglich, sämtliche Kosten im Unternehmen zu erfassen, die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens zu überwachen, sowie eine sogenannte Preisuntergrenze zu kalkulieren (Eberhardt u. a., 2005). Vor allem die Preisuntergrenze besitzt bei Logistik- und Transportunternehmen eine wichtige Funktion auf die im Verlauf des Kapitels noch

näher eingegangen wird.

Die Kostenrechnung ist ein stufenweises Kalkulationsverfahren und setzt sich aus den folgenden drei Stufen zusammen:

1. Kostenartenrechnung
2. Kostenstellenrechnung
3. Kostenträgerrechnung

Bei der Kostenartenrechnung geht es darum alle Kosten zu erfassen, die im Betrieb angefallen sind und sie zu gliedern. Die Gliederung kann dabei unter verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen (Eberhardt u. a., 2005). Beispielhaft werden nachfolgend drei verschiedene Varianten aufgezählt, wie die Kosten gegliedert sein könnten:

1. Ordnen in Sachkostengruppen wie zum Beispiel in
  - Sachkosten
  - Personalkosten
  - Kapitalkosten
  - Dienstleistungskosten
2. Unterteilung der Kosten nach Art ihrer Verrechnung also ob es sich um,
  - Einzelkosten handelt, die direkt einem Kostenträger zugeordnet werden können
  - Gemeinkosten, die erst über einen Schlüssel auf die entsprechenden Stellen verteilt werden müssen
3. nach betrieblichen Funktionen wie unter anderem den
  - Beschaffungskosten
  - Fertigungskosten
  - Vertriebskosten
  - Verwaltungskosten

Wurden die Kosten einer bestimmten Kostenart zugeordnet erfolgt in der zweiten Stufe der Kosten- und Leistungsrechnung die Kostenstellenrechnung. In der Kostenstellenrechnung werden die vorher ermittelten Kostenarten übernommen und den Stellen im Betrieb zugeordnet, an denen sie während der Bearbeitung eines Kundenauftrags entstehen. Dafür wird der Betrieb in verschiedene Kostenstellen gegliedert, die Gliederung kann wieder unter verschiedenen Gesichtspunkten vorgenommen werden (Däumler u. Grabe, 2013). So kann der Betrieb unterteilt werden nach

- den betrieblichen Funktionen, wie zum Beispiel Materialbereich und Fertigungsbereich



- der Verantwortung, wie etwa der Fertigungsbereich für Dreherei, Fräserei und Montage
- der Art der Abrechnung, etwa ob es sich um Vorkostenstellen oder Endkostenstellen handelt

Als Hilfsmittel für die Kostenstellenrechnung wird oft ein sogenannter Betriebsabrechnungsbogen verwendet, bei dem ein Verteilungsschlüssel ermittelt wird und so die Kosten ihren entsprechenden Kostenstellen zugeordnet werden.

Als dritte Stufe der Kosten- und Leistungsrechnung erfolgt die Kostenträgerrechnung. Bei der Kostenträgerrechnung werden die Einzel- und Gemeinkosten des Betriebs auf einzelne Kostenträger umgelegt. Unter einem Kostenträger wird dabei ein Kundenauftrag in Form eines Produkts beziehungsweise einer Dienstleistung verstanden, durch dessen Bearbeitung die Kosten im Betrieb entstanden sind. Der Kostenträger sollte am Ende über seinen Preis alle entstandenen Kosten decken können.

Bei der Kostenträgerrechnung wird nochmals unterschieden zwischen der

1. Kostenträgerzeitrechnung bei der alle Einzel- und Gemeinkosten einer Periode erfasst werden um auf deren Basis eine kurzfristige Ergebnisrechnung erstellen zu können
2. Kostenträgerstückrechnung bei der alle auf die Kostenträger entfallenden Kosten zugeordnet werden

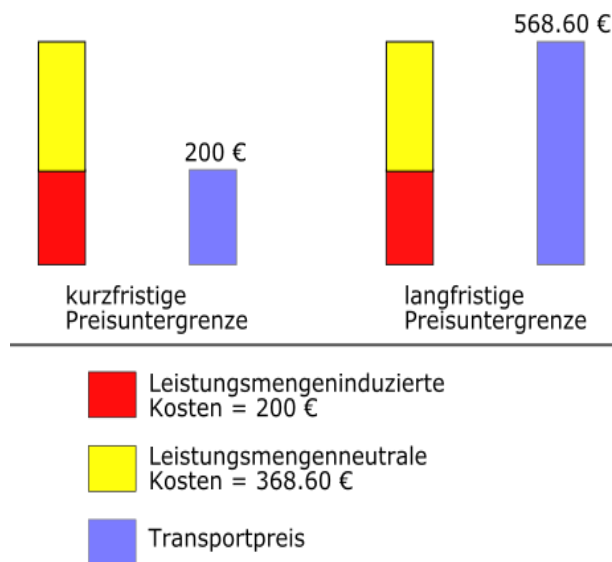


Abbildung 3.4: Deckung der Kosten bei den Preisuntergrenzen

Vor allem im Transportgeschäft hat die Kostenträgerstückrechnung eine wichtige Rolle, da über sie entschieden wird, ob ein Auftrag kostendeckend ist und entsprechend vom Unternehmen angenommen oder abgelehnt werden soll.

## 3.6 Die Vollkosten- und Teilkostenrechnung bei Transporten

Die Kostenträgerstückrechnung wird unterteilt in die Vollkosten- und die Teilkostenrechnung. Für die Vollkostenrechnung werden sowohl die leistungsmengenneutralen als auch die leistungsmengeninduzierten Kosten berücksichtigt. Üblicherweise wurde versucht, über die Vollkostenrechnung den Verkaufspreis für ein Produkt zu ermitteln, indem auf die ermittelten Gesamtkosten eine Marge aufgeschlagen wurde. Jedoch ist dieses Verfahren zur Bestimmung eines Preises nicht geeignet, da die meisten Märkte von einem starken Wettbewerb geprägt sind und damit verbunden der Preis durch den Markt und nicht von einzelnen Unternehmen bestimmt wird. Die Vollkostenrechnung dient also lediglich dazu zu ermitteln, ob über den zu erzielenden Preis alle für einen Auftrag anfallenden Kosten gedeckt sind.

Die andere Form der Kostenträgerstückrechnung ist die Teilkostenrechnung. Das Ergebnis der Teilkostenrechnung ist eine sogenannte Preisuntergrenze die allerdings nochmals unterteilt wird in eine langfristige und eine kurzfristige Preisuntergrenze. Bei der langfristigen Preisuntergrenze werden sowohl die leistungsmengenneutralen als auch die leistungsmengeninduzierten Kosten betrachtet. Durch die langfristige Preisuntergrenze werden alle Kosten über den Preis gedeckt, wodurch das Unternehmen weder einen Gewinn noch einen Verlust erwirtschaftet (Ileri, 2003).

Für die kurzfristige Preisuntergrenze werden dagegen nur die leistungsmengeninduzierten Kosten betrachtet. Die leistungsmengenneutralen Kosten werden nicht mit einbezogen, da sie sowieso anfallen auch wenn der Auftrag abgelehnt wird. Die leistungsmengenneutralen Kosten, die bei diesem Auftrag als Verlust anfallen würden, werden als Deckungsbeitrag geführt.

In der Abbildung 3.4 werden die beiden Arten der Preisuntergrenze anhand eines Transportauftrags dargestellt. Bei diesem Auftrag fallen leistungsmengenneutrale Kosten in Höhe von 368.60 € und leistungsmengeninduzierte Kosten in Höhe von 200 € an. Für diesen Auftrag wird nun einmal die kurzfristige und einmal die langfristige Preisuntergrenze betrachtet.

Die Preisuntergrenze wird vor allem bei Aufträgen angewendet bei denen über den zu erzielenden Preis nicht alle Kosten gedeckt werden, die Annahme der Aufträge aber für das Unternehmen einen hohen Stellenwert besitzt. Der Grund sind vor allem prestigeträchtige Aufträge oder auch um die eigenen Kapazitäten ausreichend auslasten zu können (Klein, 2011).

Allerdings sollte die Preisuntergrenze nicht über einen längeren Zeitraum zum Einsatz kommen, da das Unternehmen bei beiden Varianten der Preisuntergrenze keinen Gewinn erwirtschaftet.

## 3.7 Transportkostenkalkulation

Die Kosten für einen Transport bestehen zum einen aus den leistungsmengenneutralen und zum anderen aus den leistungsmengeninduzierten Kosten. Die leistungsmengenneutralen Kosten verändern sich je nach Größe des Transports, bleiben jedoch

auf das Jahr gerechnet gleich. Leistungsmengenneutrale Kosten sind zum Beispiel Verwaltungskosten oder Versicherungen für das Fahrzeug. Die leistungsmengeninduzierten Kosten ändern sich je nach Größe des Auftrags. Damit ist die für einen Auftrag zurückzulegende Strecke gemeint, die in der Literatur deshalb auch kilometerabhängige Kosten genannt werden.

Für die Kalkulation der Transportkosten reicht es aber nicht aus nur die kilometerabhängigen Kosten zu betrachten. Durch den Auftrag steht das Fahrzeug für eine bestimmte Zeit nicht zur Verfügung. Diese Kosten müssen zusätzlich bei einem Transport berücksichtigt werden. Aus diesem Grund werden für die Transportkostenkalkulation sogenannte zeitabhängige Kosten berechnet, die mit Hilfe von Tages- oder Stundensätzen kalkuliert werden. Die Tagessätze setzen sich aus den jährlich anfallenden leistungsmengenneutralen Kosten und den jährlichen Fahrerkosten zusammen. Zur Berechnung der Tagessätze werden diese Kosten durch die möglichen Einsatztage eines Jahres dividiert. Für die Berechnung der Stundensätze muss dann anschließend der Tagessatz durch die täglichen Arbeitsstunden geteilt werden.

Um die zeitabhängigen Kosten berechnen zu können muss nun noch ermittelt werden, wie lange das Fahrzeug für einen Auftrag belegt ist. Die Dauer des Auftrags setzt sich aus der Fahrzeit und der Aufenthaltszeit beim Kunden zusammen. Die Aufenthaltszeit besteht wiederum aus einer Wartezeit und einer Be- oder Entladezeit. Die ermittelte Auftragsdauer muss dann entweder mit dem Stundensatz multipliziert, oder durch die mögliche Tageseinsatzzeit dividiert werden. Der bei der Division erhaltene Quotient wird anschließend mit dem Tagessatz multipliziert.

Die so kalkulierten Tarife werden in der Literatur als zweistufige Tarife bezeichnet (Wittenbrink, 2014). Neben diesen Kosten müssen für die Ermittlung der Kosten eines Transports die mautpflichtigen Kilometer ermittelt werden. Die Höhe der Mautkosten ist dabei von der gewählten Strecke abhängig.

Ein weiterer wichtiger Punkt bei der Kostenkalkulation von Transporten ist das Ermitteln von Leerkilometern. Leerkilometer sind die Kilometer, die das Fahrzeug benötigt um von einem Auftrag zum nächsten zu gelangen. Die Ermittlung von Leerkilometern ist deshalb wichtig, da sie die gleichen Kosten wie Lastkilometer verursachen. Die Höhe der Leerkilometer hängt davon ab, ob bereits zum Zeitpunkt der Transportkalkulation ein Folgeauftrag bekannt ist. Ist der Folgeauftrag bekannt sind die Leerkilometer gleich der Distanz zwischen den beiden Kunden. Steht jedoch noch kein neuer Auftrag fest, muss ein ungefährender Wert bestimmt werden. Dieser Wert wird meistens wahllos festgelegt und richtet sich nach der Länge der gefahrenen Strecke. Im Nahverkehr ist der Anteil der Leerkilometer fast genauso hoch wie der der Lastkilometer, da die meisten Unternehmen der Auffassung sind, die Route mit mehreren Touren günstiger befahren zu können als eine Tour mit hohen Standzeiten zu fahren.

Im Fernverkehr dagegen sinkt der Anteil der Leerkilometer mit zunehmender Distanz da die Unternehmen damit rechnen, auf dieser Strecke noch weitere Aufträge zu finden. Durch die vorher genannten Punkte ist es möglich, die Kosten für einen Transport zu ermitteln. Im Folgenden werden anhand eines Beispiels die Kosten für zwei Transportaufträge berechnet. Bei diesem Beispiel sollen, wie in Abbildung 3.5 dargestellt zwei Transporte von Herford nach Braunschweig und von Hildesheim



Abbildung 3.5: Tour für die Kostenkalkulation

Auftrag	Relation		Zeitfenster am Zielpunkt	Distanz	Fahrzeit	Gesamt- einsatzzeit
	von	nach				
1	Herford	Braunschweig	12:00 - 12:30 Uhr	170.2 km	2.43 h	4.43 h
2	Hildesheim	Göttingen	16:00 - 16:30 Uhr	144.9 km	2.06 h	4.06 h
	Göttingen	Bremen		180 km	2.57 h	2.57 h

Tabelle 3.2: Daten zu den Aufträgen

nach Göttingen dargestellt werden. Der Startpunkt der Tour liegt für das Fahrzeug in Bielefeld und es wurden von den Kunden an den Abladepunkten in Braunschweig und Göttingen Zeitfenster vorgegeben.

Die einzelnen Daten zu diesen Aufträgen wie Fahrzeit oder Gesamteinsatzzeit sind der Tabelle 3.2 zu entnehmen. Bei beiden Aufträgen kommt neben der Fahrzeit jeweils eine Aufenthaltszeit von zwei Stunden für die Be- und Entladung des Fahrzeugs hinzu. Für die Berechnung der Fahrzeiten wird jeweils eine durchschnittliche Geschwindigkeit von  $70 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  angenommen. Um das erste Zeitfenster von 12:00 Uhr beim ersten Auftrag einhalten zu können, wird das Fahrzeug bereits um 8:30 Uhr für die Tour losgeschickt. Für den ersten Auftrag ergibt sich eine Gesamtlänge der Strecke von 170.2 Kilometern inklusive Leerkilometern und eine Gesamteinsatzzeit von 4.43 h. Für die Kalkulation werden Kostensätze von 0.58 € für die kilometerabhängigen Kosten, 0.15 € für die Maut und 368.60 € für den Tagessatz verwendet. Aus den vorher genannten Auftragsdaten ergeben sich damit folgende Kosten für den ersten Transport:

Kilometerkosten

$$170.2 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 98.72 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{4.43 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 170.09 \text{ €}$$

Maut

$$170.2 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 25.53 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$294.34 \text{ €}$$

Die Gesamtkosten belaufen sich damit auf 294.34 €.

Bei diesem Kalkulationsbeispiel werden die nach Abschluss des Transports entstehenden Leerkilometer dem nachfolgenden Auftrag zugerechnet. Der nachfolgende Auftrag von Hildesheim nach Göttingen steht bereits fest, sodass für diesen Auftrag 53.7 Kilometer als Anfahrt berechnet werden. Die Gesamtkilometerzahl beträgt für diesen Auftrag damit 144.9 Kilometer bei einer Gesamteinsatzzeit von 4.06 h für das Fahrzeug. Die Kosten für den zweiten Auftrag berechnen sich wie folgt:

Kilometerkosten

$$144.9 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 84.04 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{4.06 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 155.89 \text{ €}$$

Maut

$$144.9 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 21.74 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$261.67 \text{ €}$$

Die Gesamtkosten für den zweiten Auftrag belaufen sich damit auf 261.67 €.

Da nach diesem Transport noch kein neuer Auftrag feststeht, muss anschließend ein Wert für die Leerkilometer angenommen werden. In diesem Fall geht der Disponent von einer Leerfahrt für den Rückweg nach Bielefeld aus. Die Distanz beträgt 180 Kilometer bei einer Fahrzeit von 2.57 h. Es entstehen damit folgende Kosten :

Kilometerkosten

$$180 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 104.40 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{2.57 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 98.68 \text{ €}$$

Maut

$$180 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 27 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$230.08 \text{ €}$$

Für die Rückfahrt fallen nochmals 230.08 € an Kosten an. Durch das Zuweisen der Kosten der Leerkilometer auf den Folgeauftrag ist dieser bereits mit den Kosten von 230.08 € belastet.

### 3.8 Transportketten und -netze

Bei einem Transport werden Kunden mit Lieferanten verbunden. Bei einer Folge von mehreren Transporten sind dementsprechend mehrere Beteiligte miteinander verbunden. Werden diese Beziehungen nun in einem Modell betrachtet entsteht eine Transportkette oder ein Transportnetz. Es stellt sich nun die Frage worin der Unterschied zwischen diesen beiden Begriffen liegt und was ihre Merkmale sind.

Unter einer Transportkette kann die geordnete Folge von Tätigkeiten verstanden werden, die für die Erfüllung eines Kundewunsches benötigt werden. Die Transportkette sollte dort beginnen, wo die einzusetzenden Produkte austauschbar sind und dort enden, wo der weitere Verbleib der Produkte keine Rolle mehr spielt (Jetzke, 2007).

Der Aufbau einer Transportkette kann wie in der Abbildung 3.6 sein. Eine Transportkette zeichnet aus, dass immer nur zwei Knoten miteinander verbunden sein können.

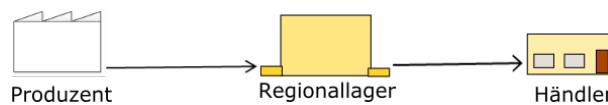


Abbildung 3.6: Aufbau einer einfachen Transportkette

Ein Netz ist dagegen ein Oberbegriff für jede Art einer Konfiguration, die sich aus einer Menge von geographisch bestimmten Knoten und Verbindungen beschreiben lässt (Bretzke, 2010). Die Definition für ein Netz hängt aber auch vom Kontext ab. So kann ebenfalls ein bewerteter Digraph ohne isolierte Punkte als ein Netzwerk verstanden werden (Neumann u. Morlock, 1993).

Unter einem logistischen Netzwerk kann ein geordnetes System von hierarchisch und

geografisch angeordneten Knoten mit einem bestimmten Leistungsziel sein, die durch Kanten miteinander verbunden sind die die Flüsse darstellen. Das Leistungsziel kann unter anderem das wirtschaftliche und bedarfsgerechte Verbinden von Quellen mit Senken sein.

Der Aufbau eines Transportnetzes ist in der folgenden Abbildung 3.7 dargestellt.

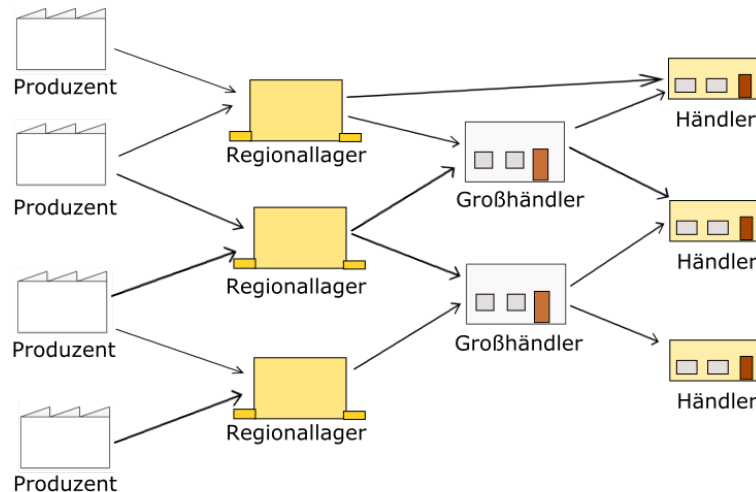


Abbildung 3.7: Beispielhafter Aufbau eines Transportnetzes

Bei diesem Beispiel stellen die Knoten mehrere Produzenten, Regionallager, Großhändler und Händler dar. Die Kanten stellen die Verbindungen zwischen den einzelnen Einheiten dar auf denen die Transporte erfolgen. Dabei ist es möglich, dass ein Knoten mit mehreren verschiedenen Knoten verbunden ist, er also von mehreren Vorgängerknoten beliefert wird oder aber an mehrere Nachfolgerknoten Ware aufliedert.

### 3.9 Transportmanagement

Das Transportmanagement gewinnt in allen Branchen eine zunehmend wichtigere Rolle. Für Industrie-, Handels- und Dienstleistungsunternehmen trifft dies zu, wenn der Transport für die Belieferung der Märkte wichtig für sie ist (Kummer, 2010).

Unter dem Begriff Transportmanagement ist die geplante, systematische Konzeptionierung, Positionierung, Ausgestaltung, Steuerung und Kontrolle der Transporte eines Industrie-, Handels-, oder Dienstleistungsunternehmens zu verstehen.

Die Entwicklung und Einführung des Transportmanagements erfolgte aufgrund mehrerer verschiedener Gründe.

Ein Grund dafür liegt in der Entwicklung der Transportleistungen. Diese waren lange Zeit durch ein stetiges Wachstum geprägt. Allerdings unterlagen die Transportleistungen schon immer kleineren Schwankungen, die sich seit der Finanzkrise im Jahre 2009 nochmal zusätzlich verstärkt haben. Bedingt durch diese Schwankungen wird

es für Unternehmen zusehends schwerer, Prognosen im Hinblick auf die Entwicklung zu erstellen, wodurch Investitionen in den Transportmarkt immer riskanter werden. Das schnelle Wechseln von Laderaumüberhang und -knappheit verursacht bei Transportunternehmen steigende Kosten, da sie bei einer Laderaumknappheit zusätzliche Kapazitäten hinzu buchen müssen, um Spitzen abdecken zu können. Die steigenden Kosten bei einem Laderaumüberhang resultieren aus der Unterauslastung der vorhandenen Kapazitäten (Wittenbrink, 2014).

Ein weiterer Grund für die Entwicklung des Transportmanagements ist der hohe Wettbewerbsdruck auf dem Transportmarkt. So leiden viele Unternehmen unter den sehr schwachen Umsatzrenditen die im Transportsegment zu erzielen sind. Die geringen Umsatzrenditen resultieren aus der hohen Anzahl an Transportanbietern am Markt, was vor allem bei standardisiertem Gut der Fall ist.

Bedingt durch die hohe Anzahl der Wettbewerber besteht auf dem Transportmarkt eine Tendenz zu einem ruinösen Wettbewerb. Dazu kommt noch, dass viele Transportunternehmen ihre tatsächlichen Kosten gar nicht kennen und nur umsatzorientiert fahren. Dadurch werden von diesen Unternehmen keine auskömmlichen Preise am Markt angeboten.

Für viele Unternehmen ist es eine zusätzliche Belastung, dass Kostensteigerungen nur bedingt an den Kunden weitergegeben werden können. Dies trifft vor allem auf Kraftstoffkosten und Personalkosten zu.

Zur Bewältigung all der vorher genannten Probleme soll das Transportmanagement beitragen.

Für die Umsetzung des Transportmanagements werden in der Literatur mehrere Vorgehensweisen erläutert. In dieser Arbeit werden jedoch nur zwei Vorgehensweisen für die Umsetzung des Transportmanagements behandelt. Zunächst soll die Vorgehensweise von Wittenbrink und anschließend das Vorgehen von Kummer beschrieben werden.

Für Wittenbrink beginnt das Transportmanagement mit einer umfassenden Situationsanalyse des Marktes. Zu dieser Analyse gehört ebenfalls die Analyse der Wettbewerber und des eigenen Unternehmens um darauf aufbauend Wettbewerbsvorteile entwickeln zu können.

Ein Verfahren für die Entwicklung von Strategien ist die sogenannte SWOT-Analyse

<p><b>Threats:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hohe Konkurrenz aus Niedriglohnländern</li> <li>- Segment wird von vielen kleinen Unternehmen bedient</li> </ul>	<p><b>Opportunities:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Markt weist stetiges Wachstum auf</li> <li>- Fracht besitzt keine besonderen Anforderungen</li> </ul>
<p><b>Weaknesses:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geringer Gewinn bei jedem Transport</li> <li>- sehr großer Fuhrpark</li> </ul>	<p><b>Strenghts:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausweisen eines CO<sub>2</sub>- Ausstosses für Transporte</li> <li>- Fuhrpark muss für die Bedienung des Segmentes nicht umgerüstet werden</li> </ul>

Abbildung 3.8: Grundschemata einer SWOT-Analyse. Quelle: Wittenbrink 2014

bei der die Stärken (Strenghts), Schwächen (Weaknesses), Chancen (Opportunities)



sowie die Risiken (Threats) erfasst werden. Mit den Stärken und Schwächen sind vor allem die des eigenen Unternehmens gemeint, während die Chancen und Risiken sich mehr auf die der technisch-ökonomischen Umwelt beziehen. Die Stärke der SWOT-Analyse ist die Herstellung einer Verbindung zwischen der eigenen Unternehmensanalyse und des Umfeldes. Beispielhaft ist in der Abbildung 3.8 eine SWOT-Analyse

SWOT-Analyse	Stärken Strenghts (S)	Schwächen Weaknesses (W)
Chancen Opportunities (O)	SO- Strategie Transportleistungen werden zukünftig in diesem Marktsegment angeboten	WO- Strategie Fuhrparkeinsatzplanung sollte effizienter werden um Kosten zu senken
Risiken Threats (T)	ST- Strategie Vermarkten der CO <sub>2</sub> - Bilanz beim Kunden um Wettbewerbsvorteil zu schaffen	WT- Strategie Verkleinerung des Fuhrparks um Kosten zu senken

Abbildung 3.9: Die vier strategischen Stoßrichtungen bei einer SWOT-Analyse .  
Quelle: Wittenbrink 2014

für ein Transportunternehmen zur Erschließung eines neuen Marktsegments dargestellt. Aus dieser SWOT-Analyse ergeben sich dann wie in Abbildung 3.9 gezeigt vier strategische Stoßrichtungen für das Unternehmen:

- S-O Strategien, Markt sollte mit den Stärken des eigenen Unternehmens abgeschöpft werden
- W-O Strategien, die internen Schwächen des Unternehmens sollten beseitigt werden um die Chancen des Umfeldes wahrnehmen zu können
- S-T Strategien, die eigenen Stärken des Unternehmens werden dazu genutzt, die Risiken des Marktes abzuwehren
- W-T Strategien, eigene Schwächen werden abgebaut um Risiken zu vermindern

Nach der Analyse müssen Strategien beziehungsweise Maßnahmen entwickelt werden, da ansonsten die Ergebnisse der SWOT-Analyse für das Unternehmen wertlos sind.

Für die Unterstützung von Entscheidungen bietet es sich nach Wittenbrink an, auf die Nutzung der Portfolio Technik zurückzugreifen. Bei der Portfolio-Technik wird eine strategische Situation in zwei Dimensionen dargestellt und bewertet. Anschließend werden aus den Positionierungen Strategien entwickelt.

Häufig wird bei der Entwicklung von Strategien auf das Marktattraktivitäts-Wettbewerbsvorteils-Portfolio zurückgegriffen. Bei diesem Portfolio wird betrachtet,

wie attraktiv einzelne Marktsegmente für das Unternehmen sind und auf der anderen Seite, welche Wettbewerbsvorteile das eigene Unternehmen für diese Segmente bietet.

Auf Basis dieser Analysen kann eine strategische Positionierung des Unternehmens vorgenommen werden. Mit der strategischen Positionierung ist gemeint, ob Investitionen in ein bestimmtes Marktsegment noch getätigt werden sollen oder besser in andere zukunftssträchtiger Segmente investiert werden sollte.

Zusätzlich zu der strategischen Positionierung gehört es zum Transportmanagement dazu, potenzielle Risiken zu identifizieren und gegen diese entsprechende Maßnahmen zu entwickeln. Dies wird auch als eine sogenannte Risikobewältigung bezeichnet. Zu den Risiken zählen in der Transportlogistik unter anderem die steigenden Energie- und Transportpreise sowie der Fachkräftemangel vor allem beim Fahrpersonal.

Ziel des Transportmanagements ist es aber nicht nur zukünftige Strategien zu entwickeln, sondern es soll dem Unternehmen eine Übersicht über die eigenen Kosten geschaffen werden, um entsprechend Maßnahmen zur Senkung der Kosten durchführen zu können. Vor allem der Aufbau einer Nutzfahrzeugkalkulation hat eine große Bedeutung, da bei Transporten ein Großteil der Kosten durch den Einsatz von Fahrzeugen entsteht.

Zunächst sollten die einzelnen Kosten in Kostengruppen unterteilt werden. Nach Wittenbrink sind das folgende vier Hauptkostengruppen:

1. Variable kilometerabhängige Kosten
2. Personalkosten
3. Leistungsmengenneutrale Kosten
4. Gemeinkosten, also vor allem die Verwaltungskosten für den Einsatz der Fahrzeugflotte

Wurden die Kosten für ein Fahrzeug über die Nutzfahrzeugkalkulation erfasst, müssen auf dieser Basis die anfallenden Kosten für einen Transport ermittelt werden. Für die Kalkulation sollten die Transportkosten in zweistufige Tarife unterteilt werden. Das bedeutet, sie werden in die zeitliche Benutzung und die Benutzung des LKWs auf den Kilometer aufgeteilt. Durch das Einteilen in Tages- und Kilometersätze können die Preise besser an die Transportbedingungen angepasst werden.

Vor allem die Leerkilometer haben eine große Bedeutung, da sie die gleichen Kosten verursachen wie Lastkilometer, ihre Höhe aber in der Regel zu Beginn der Transportkostenkalkulation nicht feststehen. Des Weiteren muss festgelegt werden, welchem Transport die Leerkilometer zugeordnet werden. Sie können entweder dem aktuellen Transport oder dem nachfolgenden Transport als Anfahrt berechnet werden. Nach Wittenbrink sollte die Zuweisung der Leerkilometer aber nach einem festen Schema erfolgen. Werden also die Kosten der Leerkilometer dem nachfolgenden Transport zugewiesen, müssen auch bei allen anderen Transporten die Leerkilometer dem nachfolgenden Transport zugeordnet werden um nicht den Überblick über die Anzahl der Leerkilometer zu verlieren.

Für die Kalkulation ist es wichtig zwischen Last-, Leer- und mautpflichtigen Kilometern zu unterscheiden. Alle diese Kilometer sollten einzeln angegeben werden. Darüber hinaus muss bei der Transportkostenkalkulation festgelegt werden, wie lange ein Fahrzeug durch einen Auftrag belegt ist. Wichtig wird diese Festlegung dann, wenn ein LKW neun Stunden für einen Auftrag belegt ist. In diesem Fall muss entschieden werden, ob für den Auftrag mit einem Tagessatz gerechnet werden soll oder extra für diese Zeit ein gesonderter Stundensatz berechnet wird.

Des Weiteren macht es nach Wittenbrink Sinn sonstige Kosten, die während einiger Transporte anfallen können, mit in die Kalkulation aufzunehmen. Unter sonstige Kosten fallen unter anderem das Wiegen des LKWs, zusätzliche Mautkosten die im Ausland anfallen oder auch die Kosten für den Zoll.

Um eine Berechnung der Tonnenkilometer anstellen zu können sollten Annahmen über die Tonnagen getroffen werden. Die Angabe wird zusätzlich bei der Berechnung von Treibhausgasen benötigt. Für die Annahmen der Tonnagen muss die transportierte Fracht genau betrachtet werden, da alle Güter verschiedene Rahmenbedingungen besitzen. So bildet bei Paletten in der Regel nicht das Gewicht den Engpassfaktor, sondern die mögliche Anzahl an Paletten, die auf einen LKW passen. Bei Flüssigkeiten sehen die Rahmenbedingungen wiederum komplett anders aus.

Die Nutzfahrzeugkalkulation dient ebenfalls zur Berechnung des Deckungsbeitrags, der vor allem bei Transporten zum Einsatz kommt, bei denen zwar die leistungsmengeninduzierten nicht aber die leistungsmengenneutralen Kosten durch den Preis gedeckt werden.

Ein weiteres Themengebiet, mit dem sich das Transportmanagement auseinandersetzt, ist die grüne Logistik.

Die grüne Logistik ist ein systematischer und nachhaltiger Prozess um Ressourcenverbräuche und Emissionen bei Transport- und Logistikdienstleistungen im und zwischen Unternehmen zu reduzieren. Eine Reduktion der Emissionen wird vor allem durch eine Verringerung der durchzuführenden Transporte erreicht.

Durch die vorher genannten Schritte erfolgt nach Wittenbrink die Umsetzung des Transportmanagements im Unternehmen.

Eine andere Auffassung und Umsetzung des Transportmanagements wird von Kummer beschrieben. Nach seiner Ansicht wird das Transportmanagement in drei Ebenen unterteilt:

- Normatives Transportmanagement
- Strategisches Transportmanagement
- Operatives Transportmanagement

Diese drei Ebenen sind angelehnt an die drei Stufen des Pfohlschen Logistikwürfels und haben folgende Bedeutung:

Beim normativen Transportmanagement wird sich vor allem mit den grundlegenden Wertfragen der Unternehmensführung, also den unternehmenspolitischen Wert- und Interessenkonflikten auseinandergesetzt und die Zielsetzung des Unternehmens darauf ausgerichtet (Large, 2010). Ein Ziel kann zum Beispiel das Einrichten ökologisch nachhaltiger Transporte sein.

Beim strategischen Transportmanagement geht es vor allem darum, die langfristige Ausrichtung des Unternehmens durch das Entwickeln von Zielen und Projekten zu gestalten.

Die Aufgabe des operativen Transportmanagements ist dagegen auf die kurzfristigen Ziele und der Verbesserung der Logistikoperationen ausgerichtet.

Die Rahmenbedingungen für das betriebliche Transportmanagement werden vor allem durch die Verkehrspolitik gesetzt in Form der

1. Verkehrsinfrastrukturpolitik, die vor allem die Kosten und Leistungsfähigkeit eines Transports beeinflussen durch das Beschließen von Infrastrukturprojekten
2. Verkehrsordnungspolitik, die vor allem durch Regulierung oder Deregulierung des Marktes entscheidend eingreifen kann

Um ein logistisches Netzwerk gestalten zu können sind nach Kummer die Kenntnisse der aktuellen Transportkosten sowie deren zukünftige Entwicklung notwendig. Demzufolge bildet den Ausgangspunkt für das Transportmanagement die Analyse und Prognose der Transportkostenentwicklung.

Bei den Prognosen ist es wichtig zu unterscheiden zwischen der lang- und mittelfristigen Prognose, die Teile des strategischen Transportmanagements sind, und der kurzfristigen Entwicklung der Transportkosten, die Teil des operativen Transportmanagements ist. Bei der Analyse und Prognose der Transportkosten kommt erschwerend hinzu, dass sie eine subjektive Einschätzung benötigen und diese Einschätzung leicht durch Fremdeinwirkungen beeinflusst werden kann.

Die Analyse der Transportkosten kann dabei auf zwei verschiedene Varianten beruhen:

1. Die Kostenschätzung auf Basis strategischer Analysen
2. Kostenschätzung auf Basis einer Kostenanalyse

Bei der Schätzung der Kosten durch eine strategische Analyse wird eine Marktstrukturanalyse durchgeführt um anhand der Ergebnisse eine strategische Einschätzung der Marktentwicklung und eine Schätzung der Kostenentwicklung tätigen zu können. Des Weiteren soll über die Marktstrukturanalyse eine mittel- und langfristige Abschätzung der technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen der einzelnen Verkehrsträger ermöglicht werden.

Für die Schätzung der Kosten auf Basis einer Kostenanalyse werden zunächst die bedeutendsten Kostenarten über eine Kostenartenrechnung bestimmt. Anschließend werden für jede Kostenart die einzelnen Einflussfaktoren ermittelt, um die zukünftige Entwicklung der Kostenarten abschätzen zu können. Die Summe aus den neuen Kostenarten ergibt die zukünftig zu erwartenden Transportkosten. Folgende Einflussfaktoren sollten besonders berücksichtigt werden:

1. Energie- und Treibstoffkosten
2. Kosten der Transportmittel

3. Kosten für die Benutzung der Verkehrsinfrastruktur
4. Personalkosten
5. Steuern und Abgaben

Wurde für die Transportkosten eine Analyse durchgeführt und eine Prognose aufgestellt, können auf den einzelnen Ebenen Projekte für die Ausrichtung des Unternehmens entwickelt werden.

Beim normativen Transportmanagement sind vor allem die negativen ökologischen Auswirkungen der Transporte das Hauptproblem, mit dem sich die Unternehmen auf dieser Ebene beschäftigen. Da im Transportgeschäft die Unternehmen einem hohen Kostendruck unterstehen, steht für viele zunächst die Sicherung der eigenen Liquidität im Vordergrund. Durch diesen hohen Kostendruck sind laut Kummer die Unternehmen allerdings dazu gezwungen, neue Strategien zu entwickeln. Vor allem sieht er durch die Konkurrenz aus den Niedriglohnländern es als nicht sinnvoll an, eine Kostenführerschaft am Markt anzustreben. Stattdessen sollten sich westeuropäische Unternehmen auf den Ausbau des Serviceniveaus und auf nachhaltige Transporte konzentrieren. Hierzu zählen unter anderem die Weiterentwicklung umweltfreundlicherer Antriebssysteme sowie das Ausweisen der CO<sub>2</sub>-Emissionen über transparente und einheitliche Berechnungsverfahren.

Auf der strategischen Ebene des Transportmanagements sieht Kummer vor allem die Entwicklung von langfristigen Zielen und Projekten sowie deren Umsetzung. Als weitere Aufgabe sollten die Unternehmen auf dieser Ebene ein Kontrollsystem aufbauen, um die Einhaltung der Ziele und Projekte prüfen zu können.

Wie Strategien und Projekte auf der strategischen Ebene entwickelt werden hängt laut Kummer von Branche ab zu der das Unternehmen gehört.

So werden bei Industrie- und Handelsunternehmen vor allem die Transportströme in Clustern zusammengefasst und auf dieser Basis mögliche Szenarien zur Verbesserung der Transporte formuliert. Anschließend wird geprüft, ob diese Szenarien die vorgegebenen Rahmenbedingungen erfüllen. Danach werden die Prozesse modelliert und anhand der Modelle die einzelnen Kosten der Transporte mit einem groben Satz berechnet.

Bei Transportunternehmen bedeutet das strategische Transportmanagement das Überdenken der bestehenden Geschäftsmodelle und gegebenenfalls der Neuausrichtung des Unternehmens. Dabei geht es vor allem für die Unternehmen darum, Differenzierungsmerkmale ihrer eigenen Aktivitäten zu entwickeln und dem Beurteilen einzelner Marktsegmente im Hinblick auf ihre Attraktivität. Für die Beurteilung der Marktsegmente sollten die Unternehmen vor allem darauf schauen, wie attraktiv einzelne noch nicht erschlossene Marktsegmente für sie sind und inwiefern die bestehenden Ressourcen für die Bedienung dieser Segmente ausreichen. Für die Beurteilung wird in der Regel auf eine Portfolioanalyse zurückgegriffen (Kummer, 2010).

Nach Kummer wird durch die vorher genannte Vorgehensweise das Transportmanagement im Unternehmen umgesetzt.

# Kapitel 4

## Probleme bei der Kostenrechnung von Transporten

### 4.1 Kostenbetrachtung unterschiedlicher Unternehmen bei einem Transport

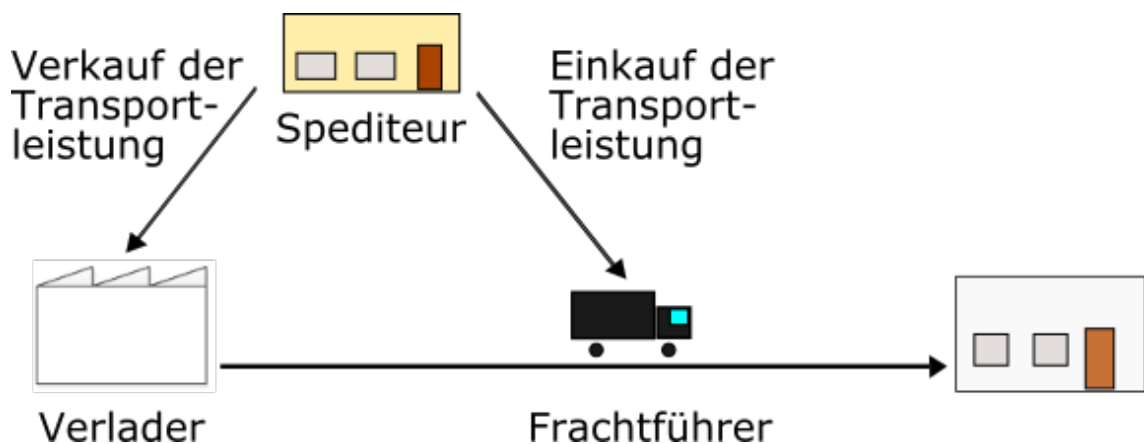


Abbildung 4.1: Beteiligte an einem Transport

An einem außerbetrieblichen Transport sind immer mindestens zwei Parteien beteiligt. Zum einen gibt es den Verloader, der den Transport in Auftrag gibt, und zum anderen den Frachtführer, der den Transport letztendlich durchführt. Häufig ist der Frachtführer aber ein Unterauftragnehmer von einem dritten am Transport Beteiligten, zum Beispiel einem Spediteur oder Logistikdienstleister (ten Hompel u. Heidenblut, 2011). Der Spediteur oder Logistikdienstleister kauft dabei die Transportleistung vom Frachtführer ein und verkauft sie anschließend dem Verloader wie in der Abbildung 4.1 beispielhaft dargestellt. Durch die Ausführung des Transportauftrags entstehen bei allen Beteiligten Kosten, die aber bei jedem dieser Unternehmen unterschiedlich ausfallen und verrechnet werden. Der Grund liegt in der Auffassung der einzelnen Unternehmen, was unter Kosten verstanden wird. Zusätzlich macht es

einen Unterschied, ob die Transporte mit eigenem Fuhrpark oder über eine Fremdvergabe durchgeführt werden. Wird ein Transport mit dem eigenen Fuhrpark durchgeführt, entstehen für das Unternehmen direkte Kosten, die sich auch in der eigenen Bilanz durch eine Belastung der entsprechenden Kostenstellen wiederfinden. Werden die Transporte dagegen durch ein anderes Unternehmen durchgeführt, erhält der Verlager nur eine Rechnung mit einem zu zahlenden Betrag (Queißner, 1978). Dieser Betrag spiegelt aber nie die tatsächlichen Kosten wieder, da jedes Unternehmen auf diese Kosten bei einem Verkauf der Transportleistung eine Marge aufrechnet. Die Marge des Verkäufers setzt sich aus seinen eigenen Kosten und einen gewissen Gewinn zusammen. Die Kosten für einen Transport werden in den einzelnen Unternehmen auch anders in der Bilanz verrechnet. Beim Frachtführer werden die Kostenstellen bei einem Transport in der Bilanz entsprechend belastet. Beim Spediteur dagegen wird der Preis des Frachtführers als Kosten angesehen und in der Bilanz als ein Betrag verrechnet. Auf diesen Betrag werden die eigenen Kosten für einen Preis aufgerechnet sowie ein bestimmter Gewinn. Die Kosten werden in einem Preis wiederum an den Verlager weitergegeben. Der Spediteur kann nach der Definition von Klein als ein Händler bezeichnet werden, sofern er die Transporte nicht über den Selbsteintritt durchführt.

Der Preis, der dann letzten Endes beim Verlager ankommt, wird von ihm als ein Teil der Produktionskosten für die Herstellung eines Produkts gesehen und entsprechend in der Bilanz auf die einzelnen Kostenträger verrechnet (Klein, 2011).

Es ergeben sich bei der Betrachtung der Transportkosten also drei verschiedene Sichten, die

1. Bilanzsicht, die bei Industrie-, Handels-, oder Dienstleistungsunternehmen besteht
2. Liquiditätssicht, mit der ein Spediteur oder Logistikdienstleister die Kosten bewertet
3. Kosten, sind die tatsächlichen Kosten, die zum Beispiel für ein Fuhrunternehmen bei einem Transport anfallen

Die verschiedenen Sichten haben eine unterschiedliche Bewertung der Kosten in den einzelnen Unternehmen zur Folge.

Daneben besitzen die Transportkosten für alle Beteiligten einen anderen Stellenwert. So haben die Transportkosten für Industrie-, Handels oder Dienstleistungsunternehmen einen hohen Stellenwert, wenn die Belieferung der Märkte mit einem bestimmten Lieferservice eine hohe Bedeutung besitzt (Pfohl, 2010). Die Bedeutung der Transporte kann aber auch zwischen den Branchen unterschiedlich ausfallen. So sind die Transportkosten bei Verbrauchsgütern des täglichen Bedarfs und in der Chemiebranche von wesentlich größerer Bedeutung, als bei kundenspezifischen Einzelfertigungen. Hier haben diese Kosten keine so hohe Bedeutung, da sie nur einen geringen Teil des Produktwertes ausmachen.

Bei Fuhrunternehmen und Speditionen besitzen die Transportkosten dagegen einen hohen Stellenwert, da bei diesen Unternehmen der Gewinn von der Höhe der Kosten abhängt. Die Bewertung der Kosten unterscheidet sich zwischen den Unternehmen

ebenfalls durch die Planungshorizonte. Bei Industrie- Handels- und Dienstleistungsunternehmen werden die Kosten auf einer strategischen Ebene betrachtet, vor allem wenn es darum geht, Ausschreibungen zu erstellen. Dabei werden für die Kosten häufig ungefähre Werte für die Kalkulationen verwendet (Kummer, 2010). Bei vielen Industrie- Handels- und Dienstleistungsunternehmen sind Transportkosten über einen längeren Zeitraum vertraglich festgesetzt, sodass diese Unternehmen über längere Zeit mit gleichbleibenden Kosten planen können (Eberhardt u. a., 2005).

Bei Unternehmen, die die Kosten im operativen Geschäft betrachten, ist der Planungshorizont dagegen sehr viel kurzfristiger. Diese Unternehmen sind dadurch gezwungen, kurzfristig auf Kostenschwankungen zu reagieren und die eigenen Kosten entsprechend neu zu kalkulieren und zu prüfen.

## 4.2 Einflüsse von Netzen auf die Transportpreise

Viele Produkte werden heutzutage in großen Unternehmen über mehrere Standorte gefertigt. Dadurch entstehen bereits während der Herstellung eines Produktes eine Vielzahl von Transporten um es zwischen den Standorten verschieben zu können. Darüber hinaus werden von vielen Unternehmen für die Herstellung eines Produktes Teile von Zulieferern bezogen, was einen Anstieg der Zahl der Transporte zur Folge hat.

Werden alle diese Transporte zwischen den einzelnen Unternehmens betrachtet, wird von einem Transportnetz gesprochen. Die Kosten für einen einzelnen Transport hängen dabei nicht vom Auftrag allein ab, sie werden ebenso durch die Netzstruktur beeinflusst.

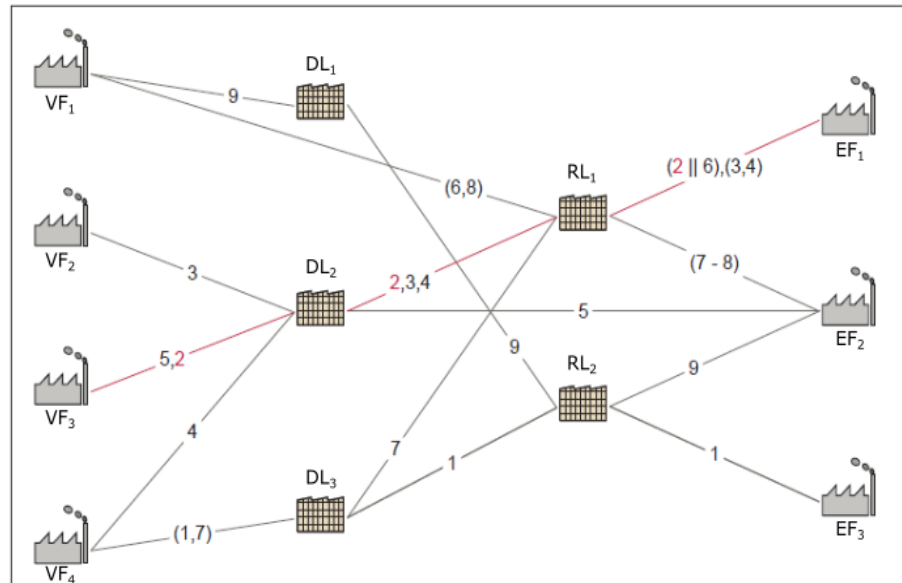
So besitzen in einem Transportnetz sowohl der Vorgänger als auch der Nachfolger eines Transports einen Einfluss auf dessen Kosten. Folgendes Beispiel in einem Netzaufbau wie in Abbildung 4.2 dargestellt soll diesen Effekt zeigen.

In einem Unternehmen werden bestimmte Produkte in unterschiedlichen Endfertigungen hergestellt ( $EF_1, EF_2, EF_3$ ). Für diese Produkte werden verschiedene Teile benötigt die in Vorfertigungen produziert werden ( $VF_1, VF_2, VF_3, VF_4$ ). Die Teile werden aber nicht sofort von den Vorfertigungsstandorten in die Endfertigung gebracht sondern die Lieferung erfolgt über zwei Lagerstufen ( $DL_1, DL_2, DL_3$  und  $RL_1, RL_2$ ). Die Verschiebung der Waren zwischen den einzelnen Organisationseinheiten erfolgt über Transporte mit dem LKW.

Die Zahlen an den einzelnen Verbindungen in der Abbildung 4.2 sollen Aufträge darstellen, die von den Endfertigungen angefordert werden. Eine Klammer um zwei Aufträge bedeutet, dass die Aufträge von dem Nachfolgerknoten zusammen angefordert werden. Ist zwischen den Aufträgen ein Komma, dürfen die Aufträge in beliebiger Reihenfolge angeliefert werden. Bei einem Bindestrich soll der zweite Auftrag erst nach dem ersten Auftrag eintreffen. Stehen zwischen den Aufträgen zwei senkrechte Striche (  $||$  ) sollen die Aufträge gleichzeitig angeliefert werden.

Beispielhaft wird die Bearbeitung und Auslieferung des Auftrags Nummer zwei betrachtet und wie der Transport des Auftrags durch andere Transporte innerhalb des Netzes beeinflusst wird. Der Auftrag wird von der Endfertigung  $EF_1$  angefordert und über die Organisationseinheiten  $RL_1$  und  $DL_2$  an die Vorfertigung  $VF_3$





Legende:

(6,8) = Aufträge werden zu einem Transport zusammengefasst

3,4 = Aufträge können in beliebiger Reihenfolge angeliefert werden

2||6 = Aufträge sollen gleichzeitig angeliefert werden

7-8 = Auftrag sieben muss vor Auftrag acht angeliefert werden

Abbildung 4.2: Abbildung eines Transportnetzes. Quelle: Jetzke private Mitteilung 2015

weitergegeben. In der Vorfertigung wird dieser entsprechend bearbeitet und an das Distributionslager  $DL_2$  geliefert. Vom Punkt  $DL_2$  aus wird der Auftrag weiter zum Regionallager  $RL_1$  transportiert und am Ende an die Endfertigung  $EF_1$  ausgeliefert. Bevor allerdings der Auftrag zwei ausgeliefert werden kann muss Auftrag sechs von der Vorproduktion  $VF_1$  vorhanden sein, da beide Aufträge zusammen bei  $EF_1$  angeliefert werden sollen. Es müssen die Transporte der beiden Aufträge so aufeinander abgestimmt werden, dass beide zum richtigen Zeitpunkt im Regionallager vorhanden sind und dabei keine unnötigen Kosten in Form von zu hoher Lagerzeit verursachen. Verzögert sich die Anlieferung von nur einem Auftrag, kann das eine Kostensteigerung für den letzten Transport zur Folge haben.

Aber nicht nur das Zusammenfassen kann die Kosten für einen Transport beeinflussen. Müssen die Aufträge in einer bestimmten Reihenfolge angeliefert werden, hat die Vorgabe ebenfalls einen maßgeblichen Einfluss auf die Transportkosten.

Die Kosten für einen Transport können durch die Netzstruktur beeinflusst werden, wenn die gesamte Produktion auf ein sogenanntes Pull-Prinzip abgestimmt wird. Beim Pull-Prinzip wird die zu produzierende Menge nicht durch das Unternehmen sondern durch den Kunden über das Erteilen von Aufträgen bestimmt. Es wird also nach einem Holprinzip produziert (ten Hompel u. Heidenblut, 2011). Dadurch werden die Teile erst nach Erteilung des Kundenauftrags am Anfang des Netzes produziert und über die einzelnen Knoten zum Kunden geliefert.

Des Weiteren sind die zu überwindenden Distanzen innerhalb eines Transportnetzes nicht immer gleich groß, da die einzelnen Standorte auf verschiedene Regionen verteilt sein können. So können die Transporte zwischen einzelnen Organisationseinheiten in einem Netz unterschiedlich ausfallen.

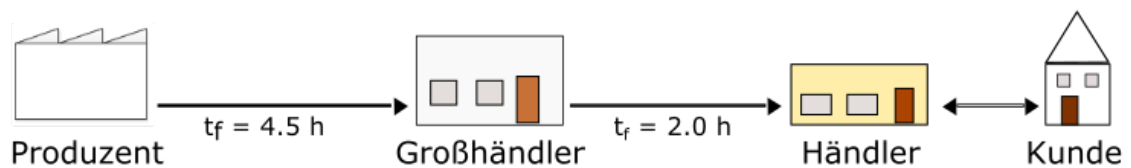


Abbildung 4.3: Unterschiedliche lange Wegstrecken bei einer Transportkette in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015

Beispielhaft wird eine Lieferkette wie in Abbildung 4.3 betrachtet. Für den Transport vom Produzenten zum Großhändler dauert die Fahrzeit für eine Strecke viereinhalb Stunden während für den Transport vom Großhändler zum Händler nur zwei Stunden Fahrzeit benötigt werden. Die Hin- und Rückfahrt des zweiten Auftrags kann problemlos mit einem Fahrer an einem Tag bewältigt werden. Beim ersten Transport dagegen kann es sein, dass der Fahrer die Strecke nicht an einem Tag schafft und dadurch weitere Kosten am Folgetag für diesen Auftrag entstehen. Werden die Fahrten in dem Netz von einem Unternehmen übernommen, kann der Fahrer mit der längeren Strecke für eine zusätzliche Tour auf der kürzeren Strecke eingesetzt werden um die Fahrzeit besser auszunutzen.

Jedoch wird häufig in einem Transportnetz nicht ein Fuhrunternehmen für alle Relationen eingesetzt sondern es kommt für eine oder mehrere Relationen jeweils ein anderes Unternehmen zum Einsatz. Ein Beispiel dafür ist in der Abbildung 4.4 dargestellt, bei der zwei verschiedene Unternehmen jeweils eine Strecke befahren. Dadurch ist die Planung mit dem Einsatz des Fahrers für zwei verschiedene Touren nicht mehr möglich. Die unterschiedlichen Distanzen haben zur Folge, dass die Kosten für die Transporte sehr unterschiedlich ausfallen. Wird für beide Relationen nun der selbe Preis bezahlt, kann das zweite Unternehmen einen wesentlich höheren Gewinn als das erste Unternehmen einfahren. Die Kosten werden hierbei auch wieder durch die einzusetzenden Fahrer beeinflusst. So benötigt das Unternehmen für die zweite Relation nur einen Fahrer zur Bewältigung der Tour. Das Unternehmen für die erste Strecke muss dagegen entscheiden, ob es zwei Fahrer für die Tour einplant oder einen Fahrer, dem dann wiederum höhere Spesen bezahlt werden müssen. Ein weiteres Thema, dass die Kosten für einen Transport beeinflusst, sind die Auf-

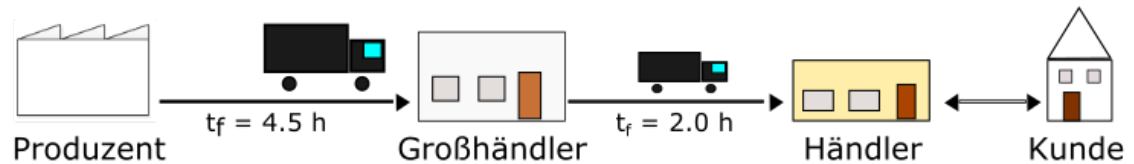


Abbildung 4.4: Unterschiedliche Lieferanten in einer Transportkette in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015

enthaltszeiten beim Kunden. Bislang wurden in der Abbildung 4.3 nur die Fahrzeiten auf den einzelnen Strecken betrachtet. Zu der Fahrzeit kommt aber beim Kunden noch eine Aufenthaltszeit hinzu wie in der Abbildung 4.5 aufgezeigt wird. Diese Aufenthaltszeit setzt sich aus einer Wartezeit und der Be- und Entladezeit des Fahrzeugs beim Kunden zusammen.

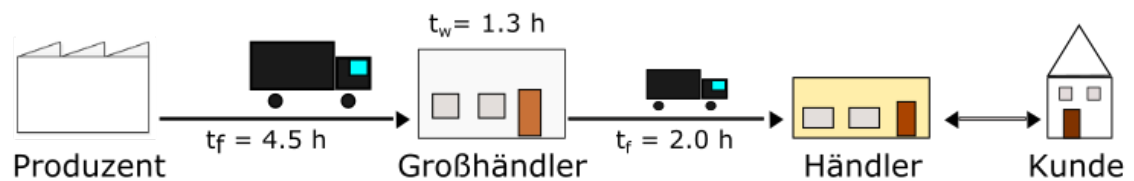


Abbildung 4.5: Zusätzliche Aufenthaltszeit beim Kunden in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015

Durch diese zusätzlich einzuplanende Zeit muss die Einsatzplanung für den LKW noch genauer erfolgen falls er für einen weiteren nachfolgenden Transport eingeplant ist und zu einer bestimmten Zeit beim nächsten Kunden sein muss. Eine zusätzliche Frage die sich bei der Aufenthaltszeit stellt ist, ob diese Zeit für den Fahrer als zusätzliche Arbeitszeit gezählt wird und ob sie genauso vergütet wird wie die Fahrzeit. Durch die Bildung von Transportnetzen erhalten der Informationsfluss und die Auswertung von Informationen eine zunehmende Bedeutung. Informationen werden vor allem für die Koordination der Transporte benötigt oder das Bereitstellen von Kapazitäten für zukünftig anfallende Transportaufträge die durch den Kunden verursacht

werden. Beides besitzt einen Einfluss auf die Höhe der Transportkosten.

Um das Problem mit den Informationsflüssen zu verdeutlichen werden in den fol-



Abbildung 4.6: Weitergabe von Informationen an den Vorgänger in einer Transportkette in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015

genden Abbildungen mehrere verschiedene Formen der Informationsweitergabe in einer Transportkette betrachtet und wie sie die Kosten für einen Transport beeinflussen.

In der Abbildung 4.6 erfolgt die Weitergabe von Informationen immer von einem Knoten zu seinem Vorgänger. Die Weitergabe der Informationen zum nächsten Knoten benötigt immer eine Zeiteinheit, sodass die Informationen am Ende bis zum Produzenten insgesamt drei Zeiteinheiten benötigt. Erst ab diesem Zeitpunkt kann der Produzent auf die neue Marktsituation reagieren und seine Kapazitäten entsprechend planen. Darüber hinaus erhält jeder Knoten nicht die direkten Informationen vom Markt, sondern die Informationen von seinem Nachfolger, was vor allem Bedarfe des Nachfolgerknotens sind die er gegenüber seinem Vorgänger hat. Die Planung erfolgt also relativ kurzfristig und nicht auf der Grundlage der Kundenbedürfnisse, wodurch es sein kann, dass nicht genug Kapazitäten für den Transport vorhanden sind. Es kann aber auch vorkommen, dass nicht alle vorhandenen Kapazitäten benötigt werden. Beide Möglichkeiten führen zu einem Anstieg der Kosten innerhalb des Transportnetzes. Erfolgt dagegen die Weitergabe der Informationen vom Kunden zu allen Knoten, wie in Abbildung 4.7 dargestellt, beträgt die Dauer bei allen Knoten bis die Informationen angekommen sind nur eine Zeiteinheit. Durch diese schnelle und direkte Weitergabe der Informationen an alle Knoten können diese ihre Kapazitäten selber planen und müssen sich nicht auf die Informationen des nachfolgenden Knoten verlassen. Die Planung kann in diesem Fall also direkt auf Basis der Kundeninformationen erfolgen. Für die einzelnen Knoten ist es durch diese Art der Informationsweitergabe möglich eine eigene Abschätzung zu der zukünftigen Entwicklung des Transportaufkommens zu treffen und damit verbunden den eigenen Planungshorizont zu vergrößern.

Dieser Vorteil kann aber auch zu einem Nachteil werden, wenn die Nachfrage des Kunden in einem bestimmten Zeitraum Schwankungen unterliegt wie in Abbildung 4.8 dargestellt. Durch diese Schwankungen können Unsicherheiten bei den einzelnen Knoten entstehen, was eine falsche Planung der Transportkapazitäten nach

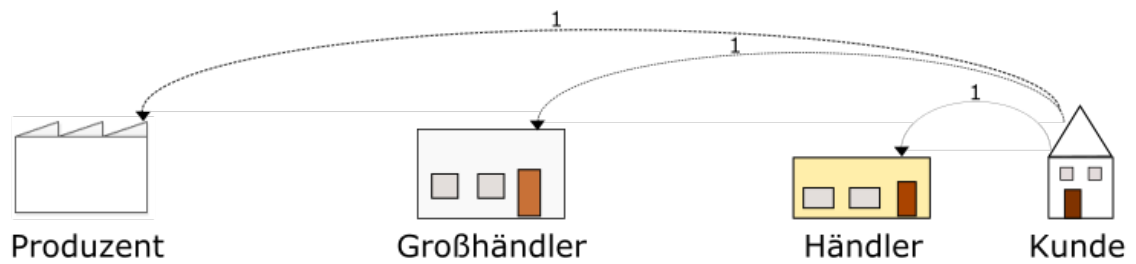


Abbildung 4.7: Informationsfluss vom Kunden zu allen anderen Beteiligten einer Transportkette in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015

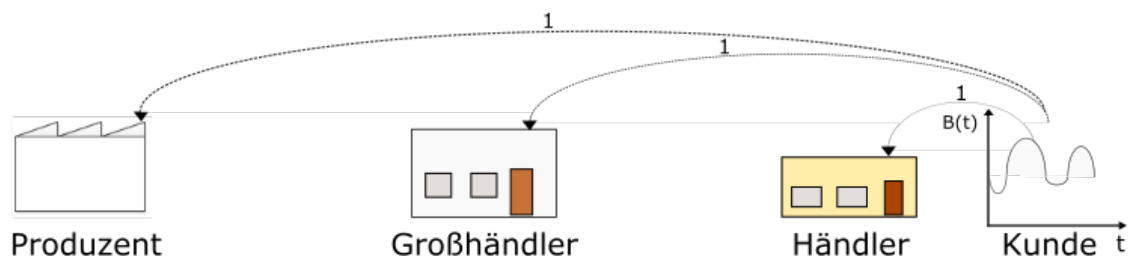


Abbildung 4.8: Informationsfluss bei schwankendem Bedarf in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015

sich zieht.

Durch die Auswertung von Informationen ist es ebenfalls möglich, zukünftige Transportaufkommen auf den einzelnen Relationen abschätzen zu können und dementsprechend vorhandene Transportkapazitäten zwischen den einzelnen Relationen zu verschieben. Dadurch kann eine Unterauslastung der Kapazitäten an einer Stelle des Netzes und an einer anderen Stelle das kurzfristige hinzubuchen von zusätzlichen Transportkapazitäten vermieden werden. Die ansonsten zusätzlich anfallenden Kosten lassen sich somit vermeiden.

### 4.3 Probleme und Effekte der kollektiven Preisfindung

Bei der Ermittlung der Kosten für einen bestimmten Transport sollte dieser nicht alleine betrachtet werden, sondern als Teil einer Folge mehrerer Transporte. Der Grund für die kollektive Betrachtung der Transporte liegt darin begründet, dass die Höhe der Kosten für einen Transport sowohl von seinem Vorgänger als auch von seinem Nachfolger mitbestimmt werden.

So können bei einer Einzelbetrachtung dem Transport Kosten zugerechnet werden, die gar nicht von ihm sondern von einem anderen Transport verursacht wurden.

Ein Beispiel für solche Kosten ist die Zurechnung von Leerkilometern zu einem Transport. Leerkilometer sind dabei die zu fahrenden Kilometer die benötigt werden, um zu einem Auftrag zu gelangen oder die Strecke zwischen einem abgeschlossenen und dem nachfolgenden Auftrag. Dabei verursachen Leerkilometer genau die gleichen Kosten wie Lastkilometer und müssen deshalb dem Kunden ebenfalls in Rechnung gestellt werden (Wittenbrink, 2014). Steht noch kein Folgeauftrag fest, wird dem Kunden ein anzunehmender Anteil von den Lastkilometer als zusätzliche Leerkilometer berechnet. Dieser Anteil hängt dabei von der Länge der Strecke ab. Bei kurzen Distanzen ist der Leerkilometeranteil wesentlich höher als bei Aufträgen mit langen Distanzen.

Steht aber bereits der Folgeauftrag fest, sind dem Disponenten auch die Leerkilometer bekannt. Es stellt sich nun die Frage, welchem Auftrag die Leerkilometer berechnet werden sollen. Sollen sie noch dem ersten Auftrag oder bereits dem zweiten Auftrag als Anfahrt in Rechnung gestellt werden? Die Zuteilung der Leerkilometer kann einen Einfluss darauf haben, ob ein Auftrag angenommen oder abgelehnt wird, da je nach Höhe der Leerkilometer auch der Gewinn oder Verlust eines Auftrags davon abhängt. Um dieses Problem aufzuzeigen, wird folgendes Szenario betrachtet: Für einen Kunden soll ein Transport von Hamburg nach Kassel durchgeführt werden. Es steht noch kein Folgeauftrag fest sodass der Disponent für die Leerkilometer einen Anteil von 25% der Lastkilometer für diesen Auftrag veranschlagt. Für den LKW bestehen wieder die Kostensätze von 0.58 € für die kilometerabhängige Kosten, 0.15 € für Maut und ein Tagessatz von 368.60 €. Die Strecke von Hamburg nach Kassel beträgt 309.8 Kilometer. Zu dieser Strecke kommen noch einmal 77.45 Kilometer Leerfahrt. Für den Auftrag ergibt sich damit eine Gesamtstrecke von 387.25 Kilometer. Der Einfachheit halber werden bei diesem Beispiel für alle Kilometer Mautkosten fällig. Für die Strecke wird eine Durchschnittsgeschwindigkeit von  $75 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  angenommen sodass insgesamt eine Fahrzeit von 5.16 h benötigt wird. Zu dieser Fahrzeit kommen noch ca. zwei Stunden Aufenthaltszeit beim Kunden wodurch das Fahrzeug insgesamt 7.16 h für den Auftrag belegt ist. Die Kosten für diesen Auftrag lassen damit wie folgt berechnen:

Kilometerkosten

$$387.25 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 226.54 \text{ €}$$

Mautkosten

$$387.25 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 58.09 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{7.16 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 274.91 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$559.54 \text{ €}$$

Bei dem angenommenen Leerkilometersatz kann der Disponent Glück haben und die tatsächlich zu fahrenden Leerkilometer sind viel niedriger. Ist das der Fall, stellen die restlichen bezahlten Leerkilometer einen zusätzlichen Gewinn für das Unternehmen dar.

Bei dem nächsten Beispiel liegt der Folgeauftrag in unmittelbarer Nähe. Es fallen nur 5.2 Leerkilometer für den nächsten Auftrag an. Werden diese Leerkilometer auf den ersten Transport verrechnet ergibt sich eine Strecke von 315 Kilometer und die Einsatzzeit des Fahrzeugs reduziert sich auf 6.49 h. Damit ergeben sich für den Transport folgende Kosten:

Kilometerkosten

$$314 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 184.16 \text{ €}$$

Mautkosten

$$314 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 47.22 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{6.49 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 249.20 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$480.58 \text{ €}$$

Die Kosten für diesen Auftrag würden also drastisch sinken.

Es kann aber auch sein, dass der Folgeauftrag sich nicht in unmittelbarer Nähe befindet und der Anteil der Leerkilometer wesentlich höher liegt als der vorher angenommene Kilometersatz. Im nächsten Beispiel geht der Folgeauftrag von Hannover nach Walsrode. Es werden nun für die Fahrt zum Folgeauftrag 168 Leerkilometer benötigt. Werden die Leerkilometer dem ersten Auftrag zugerechnet, beträgt die Gesamtstrecke 477.8 Kilometer bei einer Einsatzzeit von 8.37 h.

Die Kosten für den ersten Auftrag verändern sich damit wie folgt:

Kilometerkosten

$$477.8 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 279.51 \text{ €}$$

Mautkosten

$$477.8 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 71.67 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{8.37 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 321.37 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$672.55 \text{ €}$$

Die Kosten für den ersten Transport erhöhen sich dadurch um fast 200 €. Beide Möglichkeiten führen zu einem Anstieg der Kosten innerhalb des Transportnetzes. Die Strecke für den Transport von Hannover nach Walsrode beträgt 62 Lastkilometer. Für die Leerkilometer wird ein Anteil von 90% der Lastkilometer berechnet, sodass sich eine Gesamtstrecke von 117.8 Kilometer für den Transport ergibt. Bei einer angenommenen Durchschnittsgeschwindigkeit von  $70 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$  wird eine Fahrzeit von 1.7 h benötigt. Zusammen mit einer Aufenthaltszeit von zwei Stunden beim Kunden beläuft sich die Gesamteinsatzzeit des Fahrzeugs auf 3.7 h bei folgenden Kosten:

Kilometerkosten

$$116 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 67.28 \text{ €}$$

Mautkosten

$$116 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 17.4 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{3.7 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 142.06 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$226.74 \text{ €}$$

Werden die Leerkilometer für die Fahrt vom ersten zum zweiten Auftrag nun dem zweiten Auftrag zugeordnet, erhöht sich die Gesamtstrecke auf 284 Kilometer und die Fahrzeit auf 4.1 h. Die Gesamteinsatzzeit des Fahrzeugs beträgt damit 6.1 h und es ergeben sich folgende Kosten:



Kilometerkosten

$$284 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 164.72 \text{ €}$$

Mautkosten

$$284 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 42.6 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{6.1 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 234.22 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$441.54 \text{ €}$$

Für die Kosten des zweiten Transports bedeutet die Zuordnung der Leerkilometer nahezu eine Verdoppelung. Die Kosten für den ersten Transport werden dagegen durch den Wegfall der 168 Leerkilometer massiv entlastet.

Die Kosten für einen Transport hängen demzufolge sehr stark von der Höhe der ihnen zugeordneten Leerkilometer ab.

Bei der Kostenkalkulation kann es vorkommen, dass für einen Transport das Fahrzeug ungefähr 8.6 h Stunden belegt war. Der Disponent muss nun überlegen, ob er dem Kunden einen bestimmten Satz für die Einsatzzeit oder direkt einen kompletten Tagessatz berechnet. In diesem Beispiel wird dem Kunden ein Tagessatz berechnet. Nach diesem Auftrag steht bereits ein Folgeauftrag fest, der vom Fahrer auch direkt im Anschluss durchgeführt wird. Werden die Kosten in einem Kollektiv betrachtet ist das Fahrzeug für den Rest des Tages durch den ersten Kunden vollständig bezahlt. Der Disponent muss nun entscheiden, ob er dem Folgeauftrag die zeitabhängigen Kosten für den restlichen Tag ebenfalls berechnet, oder erst ab dem Folgetag damit beginnt diese dem Auftrag zu berechnen.

Werden die Transporte im Kollektiv betrachtet, kann es vorkommen, dass sich einige Transporte zeitlich aber auch bei ihren Strecken überschneiden. Ist einer dieser Transporte durch den Kunden bereits vollständig bezahlt, sind die Kosten der anderen Transporte ebenfalls zu einem Großteil durch den bezahlten Transport gedeckt. Ein ähnlicher Effekt wird in anderen Branchen als eine sogenannte Kuppelproduktion bezeichnet. Vor allem bei der Herstellung von chemischen Stoffen fallen häufig Abfallprodukte mit an, die auf dem Markt eine Nachfrage besitzen. (Riebel, 1972). Ein Beispiel für eine Kuppelproduktion ist die Herstellung von Benzin, bei der als

Abfallstoffe Teer und verschiedene Schmierstoffe entstehen. Für diese Produkte besteht ebenfalls auf dem Markt eine Nachfrage. Da der Preis auch bei Kuppelprodukten über die Nachfrage bestimmt wird, müssen für diese Kuppelprodukte Deckungsbeiträge berechnet werden um die gebotenen Preise bewerten zu können (Müller-Fürstenberger, 1995).

In der Transportlogistik kann eine Kuppelproduktion entstehen, wenn wie vorher bereits erwähnt sich die Touren für zwei Aufträge teilweise oder komplett überschneiden. In der Abbildung 4.9 wird so eine Situation dargestellt. Es wird ein Auftrag von Hamburg nach Kassel mit einer Teilladung angenommen. Da keine weiteren Aufträge in diese Richtung vorhanden sind, werden dem Kunden die Kosten für das komplette Fahrzeug berechnet. Nach einiger Zeit kommt ein weiterer Auftrag mit einer Teilladung von Hannover nach Kassel rein, sodass das Fahrzeug für einen Teil der Strecke vollständig ausgelastet ist und sich eine Tour wie in Abbildung 4.9 ergibt. Ein weiteres Beispiel zeigt die Abbildung 4.10, bei der ein Transport von

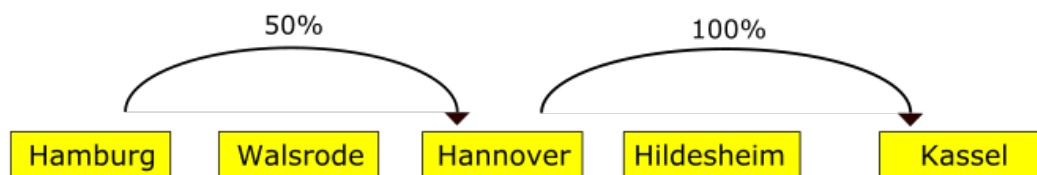


Abbildung 4.9: Tour mit unterschiedlichen Teilladungen in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015

Hamburg nach Kassel und ein weiterer Transport von Walsrode nach Hildesheim erfolgen soll. Auch hier überschneiden sich die beiden Aufträge zum Teil, sodass für den zweiten Transport so gut wie keine Kosten entstehen.

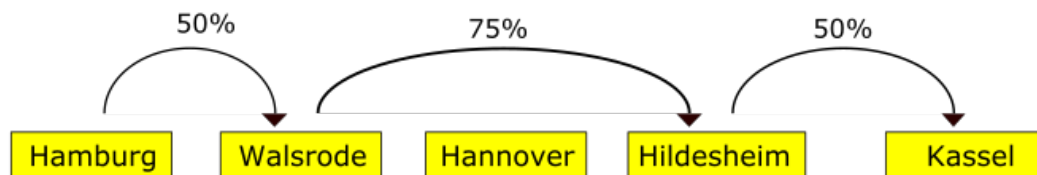


Abbildung 4.10: Unterschiedliche Teilladung bei einer Tour in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015

Der Disponent muss nun einen Preis finden, der von beiden Seiten als angemess-

sen gesehen wird und dem Unternehmen den größtmöglichen Gewinn einbringt. Die Entscheidung wird zusätzlich dadurch beeinflusst wenn der zweite Auftrag,

- vor Antritt der Fahrt
- die Fahrt vom LKW bereits angetreten wurde

beim Disponenten eingeht.

Darüber hinaus kann der Umstand dass

- ein kleiner Umweg gefahren werden muss und dadurch zusätzliche Kosten anfallen
- kein Umweg gefahren werden muss, da sich die beiden Fahrten überschneiden

die Entscheidung über die Höhe des Preises für den zweiten Auftrag beeinflussen.

## 4.4 Beeinflussbarkeit von Kosten

Die Höhe der Transportkosten wird von der Länge der Transportstrecke festgelegt (Ehrmann, 2012).

Damit sind die kilometerabhängigen und zeitabhängigen Kosten nicht wirklich zu beeinflussen. Die Mautkosten und die Fahrzeit können höchstens durch das Wählen einer anderen Route verändert werden.

Jedoch lassen sich die Kosten für einen Transport durch einige Parameter verändern. So besitzt die Zuweisung der Leerkilometer auf einzelne Aufträge einen wesentlichen Einfluss auf die Höhe der Transportkosten. Allerdings ist diese Vorgehensweise nur dann möglich, wenn bereits ein Folgeauftrag feststeht.

Eine andere Stelle für die Beeinflussung der Transportkosten liegt bei den Fahrerkosten. Wird davon ausgegangen dass der Fahrer ein festes Gehalt bezieht, lassen sich diese Kosten nicht verändern. Zu dem festen Gehalt erhält der Fahrer aber vom Arbeitgeber Spesen für die Zeit, die er für einen Auftrag unterwegs ist. Die Höhe der Spesen hängt dabei von der Zeit ab, die der Fahrer für eine Fahrt vom eigenen Betriebshof abwesend ist. Die Höhe der zu zahlenden Spesen lässt sich also über die Einsatzplanung der Fahrer beeinflussen. Bei den meisten Unternehmen werden für die Spesen bei der Transportkostenkalkulation jedoch Durchschnittswerte betrachtet, die der Fahrer im Monat erhält. Sie müssen also für die Kalkulation immer einzeln betrachtet werden und erst am Ende zu den anderen Kosten addiert werden. Neben den Kosten die beim LKW entstehen haben ebenso die vorgegebenen Öffnungszeiten beim Kunden einen Einfluss auf die Planung der Transporte und damit verbunden auf die Kosten.

So geben viele Kunden bei Transporten eine bestimmte Öffnungszeit vor, in der das Fahrzeug das Fahrzeug bedient werden kann. Die folgende Abbildung 4.11 soll als Beispiel betrachtet werden.

Die Planung der Tour richtet sich also nach den Öffnungszeiten bei den einzelnen



Abbildung 4.11: Öffnungszeiten beim Kunden für die Entladung in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015

Kunden. Wird auch nur ein Zeitfenster durch eine kleine Verspätung verpasst, muss der Fahrer so lange warten, bis der Kunde wieder geöffnet hat. Durch den Wegfall der Öffnungszeiten beim Kunden ist es möglich, die Planung der Touren besser auf die Fahrzeiten abzustimmen. Auch kleinere Verspätungen des Fahrzeugs würden keine zusätzlichen Kosten verursachen, wenn das Fahrzeug einfach zur Rampe fahren kann um dort be- oder entladen zu werden.

Einen weiteren Einflussfaktor auf die Kosten besitzen Informationen. Durch das Sammeln und Auswerten von Informationen kann das Unternehmen eine Prognose darüber treffen, in welcher Region ein neuer Auftrag anfällt und entsprechend seine Fahrzeuge positionieren. Vor allem nach einem Transportauftrag kann dies einen entscheidenden Vorteil bilden, wenn noch kein neuer Auftrag feststeht und die restliche Fahrzeit eines Fahrzeugs ausgenutzt werden soll anstatt es stehen zu lassen. Die Kosten für einen Transport lassen sich ebenfalls durch die Art des Handels verändern. Allerdings ist dies eine langfristige Entscheidung die auf der strategischen Ebene getroffen werden muss.

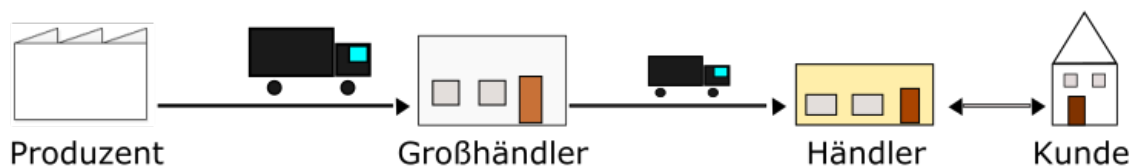


Abbildung 4.12: Transporte beim stationären Handel in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015

Wird die Belieferung der Kunden wie in Abbildung 4.12 dargestellt über einen stationären Handel betrieben, ist eine feste Anzahl an Transporten für die Weitergabe der Produkte innerhalb einer Kette nötig. Da in der Regel die Reihenfolge der zu beliefernden Knoten feststeht bleibt auch die Strecke gleich. Dadurch werden die

Kosten nicht durch die Strecke sondern durch die zu transportierende Menge bestimmt.

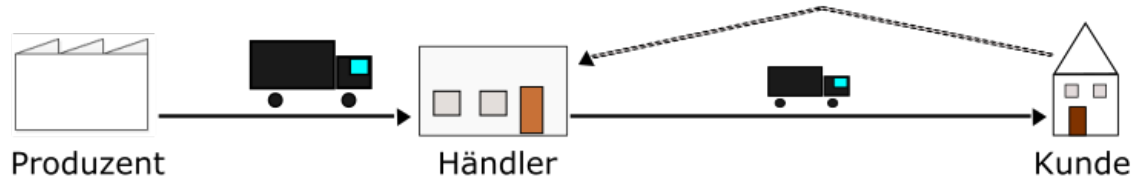


Abbildung 4.13: Belieferung des Kunden beim Distanzhandel in Anlehnung an eine Grafik von Jetzke private Mitteilung 2015

Wird dagegen die Belieferung des Markts über einen Distanzhandel wie in Abbildung 4.13 betrieben, kann sich die Anzahl und die Reihenfolge der zu beliefernden Knoten immer wieder ändern. Für die zu fahrende Strecke und die Kosten des Transports bedeutet das ebenfalls eine Veränderung.

# Kapitel 5

## Verfahren für den Umgang mit Kosten bei Transporten

### 5.1 Beeinflussung von Kosten über Strategien

Die Kosten für einen Transport lassen sich nur an sehr wenigen Stellen beeinflussen. Die zu fahrende Distanz ist durch den Auftrag fest vorgegeben. Damit verbunden lassen sich die Fahrzeit und die Mautkosten für den Transport nur minimal durch die Routenplanung verändern.

#### 5.1.1 Übersicht über die Strategien

In diesem Kapitel werden im Folgenden vier Strategien beschrieben, anhand derer die Kosten für einen Transport beeinflusst werden sollen. Bei den ersten beiden Strategien werden durch eine unterschiedliche Aufteilung der Tour die Spesenkosten für den Fahrer bei einem Transport verändert. In der dritten Strategie wird untersucht, wie sich die Transportkosten durch den Wegfall von Öffnungszeiten an den einzelnen Lägern beeinflussen lassen. Die dritte Strategie sieht den Einsatz von Informationen für das gezielte Positionieren des Fahrzeugs zum nächsten Kundenauftrag vor, um so die Kosten für den Transport zu beeinflussen.

#### 5.1.2 Strategie 1

Ein Ansatz, Transportkosten zu beeinflussen, liegt bei den Kosten für den Fahrer. Wird davon ausgegangen dass der Fahrer ein festes Monatsgehalt bezieht, ist es vor allem die Höhe der Spesen die sich durch verschiedene Strategien verändern lässt. Spesen fallen immer dann an, wenn der Fahrer für eine bestimmte Zeit berufsbedingt nicht an seinem eigentlichen Arbeitsplatz ist. Die Höhe der Spesen variiert dabei je nach Länge der Abwesenheit des Fahrers. So unterscheiden sich die Spensensätze wie folgt:

- ab acht bis 24 Stunden Abwesenheit fallen 12€ Spesen an

- bei über 24 Stunden Abwesenheit verdoppeln sich die Spesen auf 24 €
- zusätzlich fallen noch 20 € oder nach Rechnungsbeleg Spesen für Übernachtungen an

Die Sätze die hier aufgelistet wurden sind die Tagessätze, die von der Steuer abgesetzt werden können. Die Höhe der Spesen wird allerdings zwischen Arbeitnehmer und Arbeitgeber vertraglich festgelegt. Werden keine Spesen gezahlt, kann der Arbeitnehmer die jeweiligen Tagessätze am Ende des Jahres steuerlich geltend machen. Die Höhe der Spesenkosten hängt also von der Länge der Abwesenheit des Fahrers vom Betriebshof ab.

An diesen Spesenkosten soll die erste Strategie ansetzen. Bei dieser Strategie werden die einzelnen Betriebshöfe in so einem Abstand voneinander geplant, dass ein Fahrer maximal vier Stunden fährt um zum nächsten Betriebshof zu gelangen. Bei einer angenommenen durchschnittlichen Geschwindigkeit von  $75 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  müssen die Höfe jeweils 300 Kilometer voneinander entfernt sein. In diesen Punkten erfolgt dann ein Wechsel der Fahrer und der erste Fahrer fährt die Strecke wieder zurück. Durch diese Strategie sollen Spesenkosten für einen Transport vermieden werden indem der Fahrer nie länger als acht Stunden von seinem eigentlichen Arbeitsplatz wegbleibt. Beispielhaft wird für diese Strategie ein Transport von Flensburg nach Oberstdorf in Bayern betrachtet. Die für diesen Auftrag zu überwindende Distanz beträgt 968 Kilometer. Wird nun wieder von der Durchschnittsgeschwindigkeit von  $75 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  ausgegangen werden für den Transport 12.9 h Fahrzeit benötigt. Zusätzlich kommen dazu noch zwei Stunden Aufenthalt beim Kunden und ein angenommener Leerkilometeranteil von 15% hinzu. Damit ergibt sich für diesen Auftrag eine Strecke von 1113.2 km mit einer Gesamteinsatzzeit von 16.8 h. Wird erstmal nur die Fahrzeit für

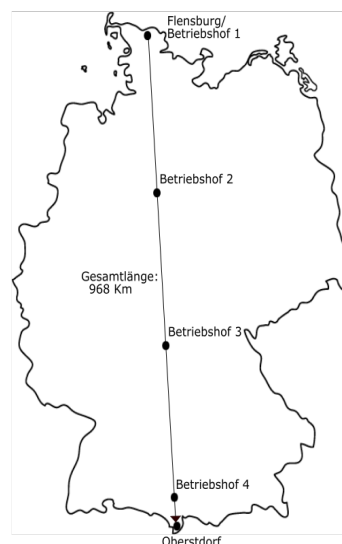


Abbildung 5.1: Aufteilung der Betriebshöfe beim Auftrag

die Strecke betrachtet werden insgesamt  $\frac{12.9 \text{ h}}{4 \text{ h}} \approx 4$  Fahrer benötigt. Die Aufteilung der Betriebshöfe erfolgt also wie in der Abbildung 5.1 dargestellt. Für die Kalkulation der Transportkosten wird nicht der übliche Tagessatz von 368.60 € verwendet, sondern ein Kostensatz bei dem der durchschnittliche Wert von 20 € für die Spesen wegfällt. Es wird also ein Kostensatz von 348.60 € verwendet. Damit ergeben sich bei der Kalkulation folgende Kosten für den Transport:

Kilometerkosten

$$1113.2 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 645.66 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{16.8 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 348.60 \text{ €} = 610.05 \text{ €}$$

Maut

$$1113.2 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 166.98 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$1422.69 \text{ €}$$

### 5.1.3 Strategie 2

Die nächste Strategie sieht eine Aufteilung der Tour in unterschiedliche Abschnitte vor. Diese Abschnitte sind dabei einmal der Vor- und Nachlauf sowie der Hauptlauf. Für jeden einzelnen Abschnitt wird die Zugmaschine vom Auflieger abgekoppelt und es kommt ein neuer Fahrer mit einer anderen Zugmaschine zum Einsatz. Beim Vor- und Nachlauf werden die Auflieger zum Kunden gebracht um den Auftrag einzusammeln beziehungsweise zu verteilen. Sowohl der Vorlauf als auch der Nachlauf werden von den Fahrer im Nahverkehr durchgeführt. Beim Hauptlauf wird der Großteil der Distanz für einen Auftrag von einem Fahrer im Fernverkehr gefahren. Durch diese Strategie wird das Ziel verfolgt, nur einem Fahrer Spesen für den gesamten Transport zahlen zu müssen.

Für den Auftrag würde sich eine Tour wie in Abbildung 5.2 ergeben. Der Vorteil bei dieser Tour wäre neben der Senkung der Spesenkosten, dass der Fahrer im Fernverkehr nicht unnötig lange beim Kunden warten muss bis er be- oder entladen wird und nach Abkoppeln des Aufliegers gleich zum nächsten Auftrag fahren kann.

### 5.1.4 Strategie 3

Eine weitere Rahmenbedingung mit maßgeblichem Einfluss auf die Höhe der Kosten sind die Öffnungszeiten beim Kunden. Wie in der Abbildung 5.3 dargestellt bestehen



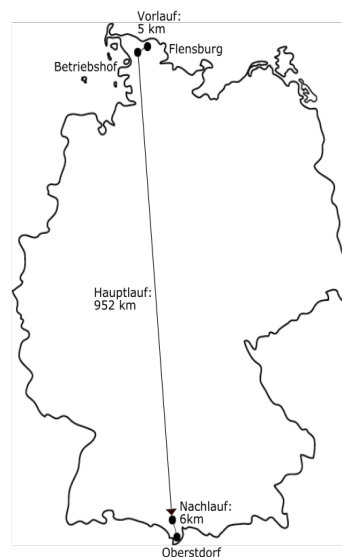


Abbildung 5.2: Aufteilung der Tour in Vor-, Haupt- und Nachlauf

beim Kunden Öffnungszeiten in denen der LKW an der Rampe bedient wird. Die vorgegebenen Öffnungszeiten bestimmen dabei die Reihenfolge in der die Kunden bei der Tour anzufahren sind. Fallen diese Zeitvorgaben beim Kunden weg, kann die Tour effizienter geplant und zum Beispiel zwischen der kürzesten oder der kostenminimalsten entschieden werden. Damit lassen sich auch Kosten für Wartezeiten vermeiden, die durch das Verpassen der Öffnungszeiten zustande kommen. Bei Verpassen der Öffnungszeiten ist das Fahrzeug bis zur Wiedereröffnung des Lagers für den Auftrag weiterhin belegt, sodass kein anderer Auftrag vom Fahrzeug ausgeführt werden kann.

### 5.1.5 Strategie 4

Für die Beeinflussung der Transportkosten spielt das Sammeln und Auswerten von Daten eine immer wichtigere Rolle. Die Daten können für Unternehmen zu Informationen werden, um auf dem Markt bestehende Unsicherheiten zu verringern. Auch in der Transportlogistik können Informationen helfen, die Kosten für einen Transport zu verringern. So kommt es häufig bei der Planung vor, dass noch kein Folgeauftrag feststeht. Die meisten Unternehmen lassen ihre Fahrzeuge dann zurück zum Betriebshof fahren in der Hoffnung, auf dem Rückweg neue Fracht zu finden. Dem Kunden werden für diese Rückfahrt ein Teil in Form von Leerkilometern in Rechnung gestellt. An diesem Punkt soll die nächste Strategie ansetzen. Statt den LKW zurück zum Betriebshof fahren zu lassen kann durch das Hinzuziehen von Informationen ermittelt werden, in welchem Gebiet ein neuer Auftrag erwartet wird um das Fahrzeug in dieses Gebiet umzuleiten.



Abbildung 5.3: Vorgabe von Öffnungszeiten beim Kunden

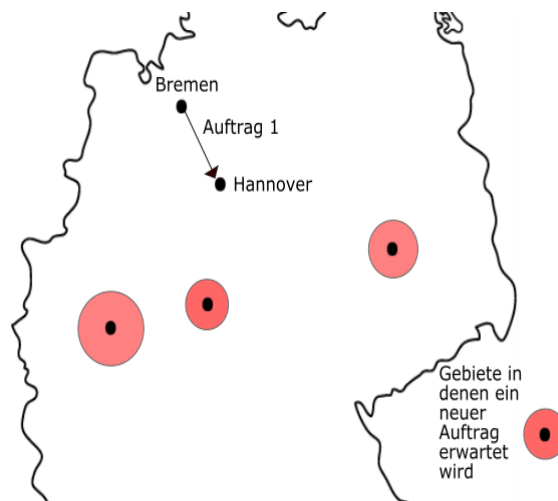


Abbildung 5.4: Transportauftrag ohne einen bekannten Folgeauftrag

Die Abbildung 5.4 soll die Idee hinter dieser Strategie verdeutlichen. Für einen Transportauftrag von Bremen nach Hannover wird ein Fahrzeug eingesetzt, für das noch kein Folgeauftrag feststeht. Der Disponent muss nun entscheiden, wie er mit dem Fahrzeug weiter verfahren soll. Durch das Hinzuziehen von Informationen sind mögliche Aufträge in den rot markierten Gebieten der Abbildung 5.4 zu erwarten. Statt das Fahrzeug nach Bremen zurück fahren zu lassen, kann es der Disponent in eines der Gebiete leiten. Fällt dort wirklich ein neuer Auftrag an verringern sich die Anfahrskosten zu dem neuen Auftrag, da sich das Fahrzeug schon in der Nähe befindet.

## 5.2 Ermittlung eines Deckungsbeitrags für einen Transport mit Kuppelprodukt

Ein weiteres Thema in dieser Arbeit soll die Behandlung von Kosten bei einer Kuppelproduktion sein. Kuppelprodukte werden als solche bezeichnet, wenn sie bei der Produktion eines Hauptprodukts als Nebenprodukte anfallen. Vor allem bei der Produktion von chemischen Stoffen ist dies der Fall. Aber auch in der Transportlogistik kann es vorkommen, dass sich die Strecken von zwei verschiedenen Aufträgen überschneiden. Sind die Kosten durch einen der beiden Aufträge bereits vollständig abgedeckt worden, fallen für den zweiten Auftrag so gut wie keine zusätzlichen Kosten an.

Da der Preis für ein Kuppelprodukt ebenfalls durch die Nachfrage am Markt bestimmt wird, muss für diese Aufträge ein bestimmter Deckungsbeitrag berechnet werden um zu prüfen, ob die zusätzlich entstehenden Kosten ausreichend durch den Preis gedeckt werden (Müller-Fürstenberger, 1995). Die Berechnung von Deckungsbeiträgen gestaltet sich allerdings als schwierig. So wird von Riebel diese Problematik bereits angesprochen, dass bei der klassischen Kostenrechnung die Verteilung von Kostenstellen auf Kostenträger wahllos geschieht ohne dass zwischen entstandenen Leistungen und verzehrten Wertgütern eine kausale oder finale Beziehung bestehen kann (Riebel, 1972).

Zudem wurde bis heute noch kein Verfahren für die Berechnung eines Deckungsbeitrages gefunden, das alle Anforderungen bei der Zuweisung der Kosten zu einem Kuppelprodukt erfüllt (Kollenkark, 2013). Allerdings wird von Kollenkark eine Methode in seinem Buch erwähnt, die einen Ansatz für die Berechnung des Deckungsbeitrags liefert.

So wird bei der Berechnung des relativen Deckungsbeitrags für ein Produkt zwischen

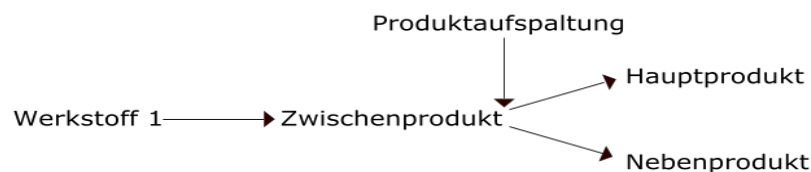


Abbildung 5.5: Ablauf bei einer Kuppelproduktion

den Kosten die vor der Produktaufspaltung und den Kosten nach der Aufspaltung anfallen, unterschieden. Alle bis zur Produktaufspaltung entstandenen Kosten werden als Gemeinkosten geführt, wie in Abbildung 5.5 dargestellt. Sie sind keinem Produkt alleine eindeutig zuzuordnen. Die Kosten die nach diesem Punkt anfallen können jedoch jedem Produkt eindeutig zugeordnet werden. Aus diesen Kosten wird dann der relative Deckungsbeitrag gebildet.

Bezogen auf Transporte kann eine Kuppelproduktion immer dann entstehen, wenn sich die Touren für zwei Aufträge teilweise überschneiden und einer der beiden Aufträge bereits vollständig bezahlt wurde. Folgendes Beispiel soll diesen Kuppelprodukt



Abbildung 5.6: Tour von zwei sich überschneidenden Aufträgen

verdeutlichen:

Für einen Transportauftrag von Hamburg nach Kassel wurde vom Kunden ein komplettes Fahrzeug bezahlt, obwohl dieses nur zur Hälfte ausgelastet ist. Nach einiger Zeit erhält der Disponent einen weiteren Auftrag von Hannover nach Hildesheim. Die Strecke von dem zweiten Auftrag überschneidet sich teilweise mit der bereits geplanten Tour. Für diesen zweiten Auftrag müsste also ein kleiner Umweg gefahren werden. Der Disponent muss nun über den relativen Deckungsbeitrag entscheiden, ob der gebotene Preis angemessen ist oder nicht. Für die Berechnung des relativen Deckungsbeitrags muss nun geschaut werden, in welchem Punkt sich die Produkte aufspalten, also wann für den zweiten Auftrag von der ursprünglich geplanten Tour abgewichen wird. In der Abbildung 5.6 wird dieser Punkt als  $P_{Abw}$  gekennzeichnet. Ab diesem Punkt werden die weiteren Kosten dem zweiten Auftrag angerechnet, da sie nur durch seine Annahme entstehen. Alle vor diesem Punkt entstandenen Kosten können keinem Auftrag eindeutig zugeordnet werden und stellen damit die Gemeinkosten dar. Für die Berechnung des Deckungsbeitrags fließen alle entstehenden Kosten bis zu dem Punkt  $P_S$  ein. An diesem Punkt befindet sich das Fahrzeug wieder auf seiner ursprünglich geplanten Tour, sodass keine zusätzlichen Kosten mehr durch den zweiten Auftrag anfallen. Bei dem Beispiel in der Abbildung 5.6 werden die Kosten für die Strecke vom Punkt  $P_{Abw}$  über Hannover und Hildesheim bis zum Punkt  $P_S$  für den Deckungsbeitrag betrachtet. Über diese Kosten muss der Disponent nun entscheiden, ob der ihm gebotene Preis für den zweiten Auftrag ausreicht.

### 5.3 Kollektive Kostenrechnung

Bei der Berechnung der Kosten für einen Transport sollte dieser nicht einzeln betrachtet werden, da die Höhe der Kosten ebenfalls durch andere Transporte beeinflusst wird. Vor allem die Vorgänger und Nachfolger eines Transportes besitzen einen großen Einfluss auf die Kosten des aktuellen Transportes. Werden die Kosten

für jeden Transport einzeln betrachtet werden diesem unter Umständen Kosten zugeordnet, die gar nicht durch ihn sondern von einem anderen verursacht wurden. Die zusätzliche Kostenbelastung kann bewirken, dass ein Transport für das Unternehmen zu einem Verlustgeschäft wird und in der Folge vom Unternehmen abgelehnt wird.

### 5.3.1 Zuordnen von Leerkilometern

Bei der Kostenrechnung im Kollektiv ist ein entscheidender Punkt die Zurechnung der Leerkilometer zu den einzelnen Aufträgen. Leerkilometer sind deshalb von großer Bedeutung, da sie die gleichen Kosten verursachen wie Lastkilometer und damit einen Auftrag ebenfalls mit zusätzlichen Kosten belasten.

Nach Wittenbrink sollen die Leerkilometer nur einem Auftrag zugeordnet werden und die Zuweisung immer nach einem bestimmten Schema erfolgen. Werden also die Kosten für Leerkilometer dem Folgeauftrag zugewiesen, sollte die Zuweisung der Leerkilometer immer auf den Folgeauftrag erfolgen. Dieses Vorgehen dient dazu, nicht den Überblick über die Höhe der Leerkilometer zu verlieren (Wittenbrink, 2014). Durch diese Vorgehensweise kann es passieren, dass die Leerkilometer für einen Transport die Lastkilometer um ein vielfaches übersteigen, sodass sich aus einem ursprünglich profitablen Transport ein Verlustgeschäft entwickelt.

Statt die Leerkilometer immer nur einem Transport zuzuordnen, bietet es sich bei einer kollektiven Betrachtung der Kosten an, die Leerkilometer so auf die verschiedenen Transporte zu verteilen, dass die Anzahl der Leerkilometer die der Lastkilometer bei keinem Transport übersteigt. Die überschüssigen Leerkilometer werden dann dem Transport zugerechnet der den geringsten Anteil an Leerkilometer im Kollektiv besitzt. Allerdings muss auch bei der Verteilung der Leerkilometer wieder darauf geachtet werden, dass die Leerkilometer nicht die Lastkilometer übersteigen. Eine Ausnahme von dieser Regel bilden dabei Transporte mit sehr kurzen Distanzen. Hier darf der Anteil der Leerkilometer genauso groß sein wie der der Lastkilometer. Der Grund hierfür ist, dass auf kurzen Strecken nur sehr schwer sich Ladung für die Rückfahrt finden lässt oder diese nur mit einem Umweg erreicht werden kann.

### 5.3.2 Zuordnung von durch Verspätungen verursachten Kosten

Werden die Kosten der Transporte im Kollektiv betrachtet ist es möglich, zusätzlich anfallende Kosten ihren Verursachern genau zuzuordnen. Eine Art solcher Kosten sind zum Beispiel Verspätungen bei einem Transport, deren Auswirkungen aber erst zu einem späteren Zeitpunkt bei einem anderen Transport auftreten. Bei Verspätungen kann das unter anderem das Verpassen eines Zeitfensters bei einem Kunden sein, wie es in der Abbildung 5.7 dargestellt wird, wodurch der LKW eine längere Zeit für den Auftrag belegt ist und damit verbunden weitere Kosten entstehen. Bei einer Einzelbetrachtung der Transporte müsste nun der die zusätzlichen Kosten tragen, bei dem sich am Ende die Verspätung negativ auswirkt. Bei einer kollektiven

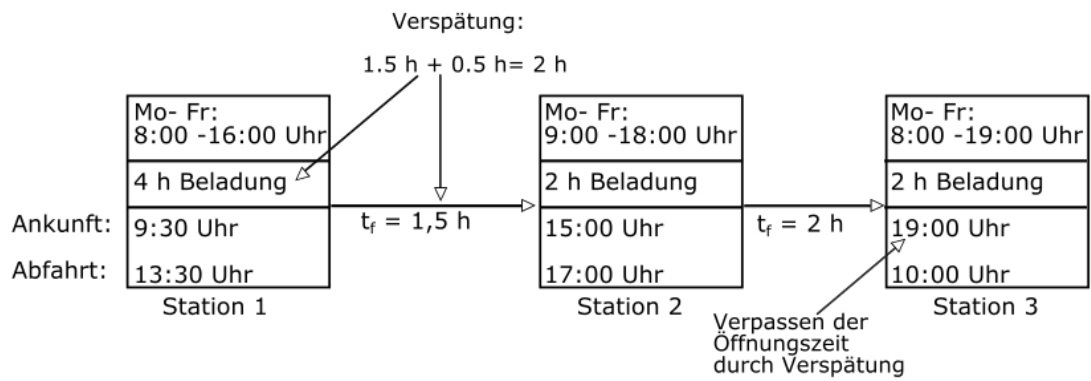


Abbildung 5.7: Auswirkungen von Verspätung bei einer Transportkette

Kostenrechnung ist es dagegen möglich, die Kosten dem eigentlichen Verursacher zuzuordnen.

# Kapitel 6

## Anwendung der Verfahren

### 6.1 Kostenbeeinflussung

In diesem Kapitel soll geprüft werden, inwiefern Kosten sich bei einem Transport durch das Anwenden verschiedener Strategien verändern. Als Beispiel wird ein Transportauftrag von Flensburg nach Oberstdorf betrachtet wie in Abbildung 6.1 dargestellt. Die zu fahrende Distanz beträgt inklusive der Anfahrt vom Betriebshof zum ersten Kunden 968 Kilometer. Für diesen Auftrag fallen keine zusätzlichen Leerkilometer an da bereits ein Folgeauftrag feststeht und die anfallenden Leerkilometer vom nächsten Kunden als Anfahrt bezahlt werden. Für das Fahrzeug wird eine durchschnittliche Geschwindigkeit von  $75 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  angenommen. Für die Berechnung der

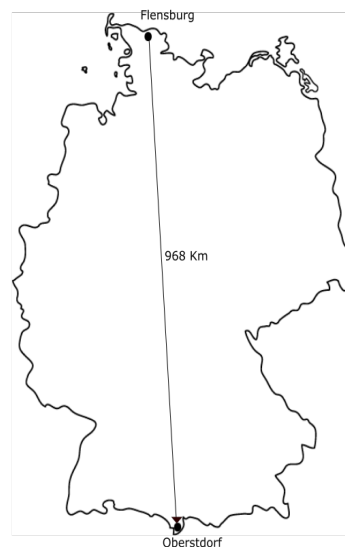


Abbildung 6.1: Tour für den Fahrer bei der ersten Strategie

Kosten werden folgende Sätze angenommen:

- 0.58 € kilometerabhängige Kosten

- 0.15 € Mautkosten pro Kilometer
- 348.60 € bzw. 368.60 als Tagessatz
- 12 bzw. 24€ als täglicher Spesensatz
- 20 € Übernachtungspauschale

Beim Tagessatz werden zwei verschiedene Werte angegeben. Die 348.60 € werden bei den Strategien verwendet, wo die Spesenkosten für den Fahrer beeinflusst werden sollen. Der Kostenwert beinhaltet keine Spesen im Gegensatz zum anderen Tagessatz, bei dem mit einem durchschnittlichen Wert von 20 € für die Spesen gerechnet wird. Die 368.60 € werden bei den Strategien drei und vier verwendet. Zunächst werden die Kosten für einen Transport berechnet, bei dem nur ein Fahrer zum Einsatz kommt. Die daraus resultierenden Kosten sollen als Vergleichswert für die Ergebnisse aus den nachfolgenden Strategien dienen.

### 6.1.1 Vergleichsbeispiel

Für die erste Berechnung wird, wie bereits vorher beschrieben, nur ein Fahrer für den kompletten Auftrag eingesetzt. Bei einer angenommenen durchschnittlichen Geschwindigkeit von  $75 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  benötigt der Fahrer für die 968 Kilometer ungefähr 15.4 h Fahrzeit. Da der Fahrer allerdings nur maximal neun Stunden am Tag fahren darf, benötigt er für diesen Auftrag  $\frac{15.4 \text{ h}}{9 \text{ h}} \approx 1.7$  Tage. Es fallen also zusätzliche Spesenkosten für zwei Tage in Höhe von 24€, sowie weitere 20€ für eine Übernachtung an. Für den Transport ergeben sich damit folgende Kosten:

Kilometerkosten

$$968 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 561.44 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{15.4 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 348.60 \text{ €} = 559.21 \text{ €}$$

Mautkosten

$$968 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 145.20 \text{ €}$$

Spesen

$$2 \cdot 24 \text{ €} + 20 \text{ €} = 68 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$1333.85 \text{ €}$$



Die berechneten Gesamtkosten von 1333.85 € sollen im weiteren Verlauf als Vergleichswert dienen für die Kosten die bei der Umsetzung der anderen Strategien berechnet werden.

### 6.1.2 Strategie 1

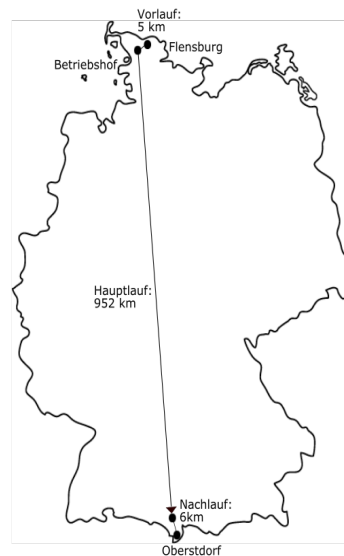


Abbildung 6.2: Aufteilung des Transports in drei verschiedene Abschnitte

Bei der ersten Strategie erfolgt die Durchführung des Transports in drei unterschiedlichen Abschnitten. Diese sind einmal der Vorlauf, der Hauptlauf und der Nachlauf. Sowohl beim Vorlauf als auch beim Nachlauf wird nur eine kleine Strecke für das Einsammeln am Startpunkt beziehungsweise das Verteilen der Ladung am Zielpunkt zurückgelegt. Die Fahrer dieser Abschnitte sind also nur eine relativ kurze Zeit für den Auftrag unterwegs, wodurch ihnen keine Spesen gezahlt werden müssen. Der Fahrer im Hauptlauf legt dagegen einen Großteil der Strecke für den Transport zurück, wie in der Abbildung 6.2 zu erkennen ist. Zwischen diesen Abschnitten erfolgt immer ein Wechsel bei dem der Fahrer die Zugmaschine vom Auflieger abkoppelt und dieser anschließend vom nächsten Fahrer an seine Zugmaschine angekoppelt wird. Die Fahrer im Vor- und Nachlauf fahren danach mit der abgekoppelten Zugmaschine zurück zum Betriebshof, während der Fahrer im Fernverkehr zu seinem nächsten Auftrag weiterfährt. Alle Fahrer werden nach Abkoppeln des Aufliegers für die Transportkalkulation nicht mehr berücksichtigt.

Es wird nun wieder der Transport von Flensburg nach Oberstdorf betrachtet beim dem sich der gesamte Transport nun in folgende Abschnitte unterteilt:

Länge Vorlauf:

20 km

Einsatzzeit:

0.4 h bei  $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  Fahrtgeschwindigkeit

Länge Hauptlauf:

952 km

Einsatzzeit:

12.69 h bei  $75 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  Fahrtgeschwindigkeit

Länge Nachlauf:

6 km

Einsatzzeit:

2.12 h bei  $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  Fahrtgeschwindigkeit und Aufenthaltszeit

Durch diese Aufteilung des Transports fallen nun für die einzelnen Abschnitte unterschiedliche Kosten an.

Für den Vorlauf entstehen:

Kilometerkosten

$$20 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 11.60 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{0.4 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 348.60 \text{ €} = 14.53 \text{ €}$$

Mautkosten

$$20 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 3 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$29.13 \text{ €}$$

Da der Fahrer für den Vorlauf nur eine geringe Distanz zurücklegt, sind für diesen Abschnitt keine Spesen zu bezahlen. Die Kosten für den Vorlauf betragen damit 29.13 €.

Anschließend erfolgt der Hauptlauf mit dem größten Teil der Strecke. Die Kosten für den Hauptlauf berechnen sich wie folgt:

Kilometerkosten

$$952 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 552.16 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{12.69 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 348.60 \text{ €} = 460.81 \text{ €}$$

Mautkosten

$$952 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 142.80 \text{ €}$$

Spesen

$$2 \cdot 24 \text{ €} + 20 \text{ €} = 68 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$1223.77 \text{ €}$$

Die Gesamtkosten des zweiten Abschnittes belaufen sich damit auf insgesamt 1223.77 €. Als letztes erfolgt noch im Nachlauf der Transport des Auflegers zum Kunden bei dem sich die Kosten wie folgt berechnen:

Kilometerkosten

$$6 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 3.48 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{2.62 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 348.60 \text{ €} = 95.14 \text{ €}$$

Mautkosten

$$6 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 0.90 \text{ €}$$

Gesamtkosten

99.52 €

Für den Nachlauf entstehen 99.52 € an Kosten, sodass sich die Gesamtkosten für diesen Transport auf 1352.42 € belaufen.

Werden diese Kosten nun mit denen von der Beispielrechnung auf Seite 49 verglichen, sind sie durch die Aufspaltung des Transports ungefähr zwanzig Euro höher als wenn nur ein Fahrer für den gesamten Transport eingesetzt wird. Zwar werden die Spesenkosten für den Fahrer bei dieser Strategie verringert, die Einsparungen werden jedoch bei der Betrachtung von nur einem Transport wieder durch andere Kosten aufgezehrt. Die Strategie zeigt erst bei einer größeren Anzahl von Transporten ihre Wirkung, wenn die Spesenkosten zu einem wichtigeren Kostenfaktor werden.

### 6.1.3 Strategie 2



Abbildung 6.3: Verteilung von Betriebshöfen für die Strecke

Bei der zweiten Strategie werden die Touren der Fahrer so geplant, dass sie nicht länger als acht Stunden vom Betriebshof für einen Auftrag weg bleiben. Die Tour ist wie in Abbildung 6.3 unterteilt. Für alle einzelnen Touren wird eine Durchschnittsgeschwindigkeit von  $75 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  angenommen sodass jeder Fahrer während seiner Tour ungefähr 281.25 Kilometer schafft. Auf die Gesamtstrecke gerechnet werden damit  $\frac{968 \text{ km}}{281.25 \text{ km}} \approx 4$  Fahrer benötigt. Es wird angenommen, dass die Betriebshöfe bei diesem Beispiel direkt auf der Strecke liegen und somit kein Umweg gefahren werden muss für den Wechsel. Die Kosten der ersten drei Touren der einzelnen Fahrer lassen sich wie folgt berechnen:

Kilometerkosten

$$281.25 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 163.13 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{3.75 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 348.60 \text{ €} = 136.17 \text{ €}$$

Mautkosten

$$281.25 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 42.20 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$341.50 \text{ €}$$

Die berechneten Kosten beziehen sich nur auf einen Fahrer. Da für die ersten drei Fahrer immer die gleichen Kosten entstehen, können die Gesamtkosten mit drei multipliziert werden, sodass sich die Kosten für die ersten drei Fahrer insgesamt auf 1024 € belaufen.

Für den letzten Fahrer bleibt noch eine Strecke von 118.25 Kilometer für den Auftrag übrig, da die vorherigen drei Fahrer bereits jeweils 281.25 Kilometer gefahren sind. Wird von der gleichen Geschwindigkeit wie bei den vorherigen Fahrer ausgegangen, benötigt er für diese Strecke eine Fahrzeit von 1.57 h. Inklusiv der Aufenthaltszeit beim Kunden von 2.5 h ergibt sich eine Gesamteinsatzzeit von 4.07 h für den Fahrer. Für diesen Fahrer ergeben sich damit folgende Kosten:

Kilometerkosten

$$118.25 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 68.60 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{4.07 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 348.60 \text{ €} = 147.79 \text{ €}$$

Mautkosten

$$118.25 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 17.74 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$234.13 \text{ €}$$

Wird die Tour so unterteilt, dass jeder Fahrer weniger als acht Stunden vom eigenen Betriebshof entfernt bleibt, ergeben sich Gesamtkosten von 1258.13 € für den Auftrag. Im Vergleich zu den Kosten von 1333.85 € bei dem Einsatz nur eines Fahrers, ergibt sich eine Differenz von 75.72 €. Die Kosten für den Transport werden durch diese Strategie reduziert. Jedoch muss die Erhöhung der Gemeinkosten aufgrund der größeren Anzahl an Betriebshöfen mit berücksichtigt werden.

von/nach	Bremen	Walsrode	Braunschweig	Göttingen	Hannover
Bremen		70	176	242	127
Walsrode	72.3		111	177	61.8
Braunschweig	176	110		109	67.6
Göttingen	245	179	112		126
Hannover	127	61.6	66	122	

Tabelle 6.1: Distanzen zwischen den einzelnen Städten der Tour in Kilometern

### 6.1.4 Strategie 3

Die Höhe der Kosten für einen Transport wird durch die Vorgabe von Öffnungszeiten mitbestimmt. So kann es vorkommen, dass durch die Vorgabe eines Zeitfensters bei einem Kunden die Tour bereits vorgegeben wird. Dadurch ist es nicht mehr möglich, eine für den Disponenten optimale Tour zu planen. Optimal soll in diesem Fall die kostenminimalste Tour sein. Die nächste Strategie soll untersuchen, wie sich die Transportkosten entwickeln, wenn vorgegebene Zeitfenster bei einer Tour wegfallen. Als Beispiel wird eine Tour wie in der Abbildung 6.4 betrachtet, mit Ausgangspunkt

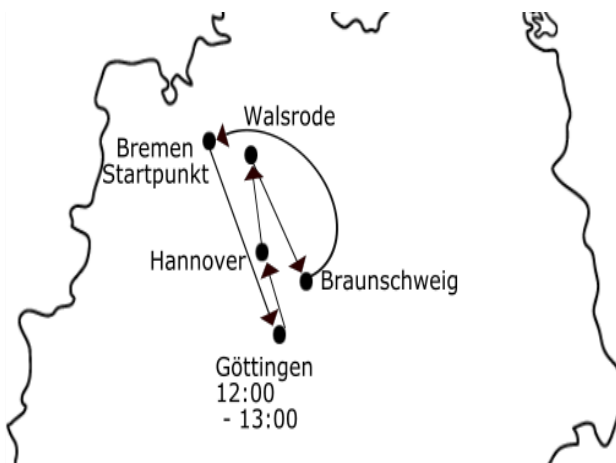


Abbildung 6.4: Geplante Tour mit Vorgabe eines Zeitfensters

in Bremen. Für diese Tour bestehen Transportaufträge von Göttingen nach Hannover und von Walsrode nach Braunschweig. Bei dem Auftrag von Göttingen nach Hannover wird vom Kunden in Göttingen ein Zeitfenster von 12:00 bis 13:00 Uhr zur Beladung vorgegeben. Da das Fahrzeug bei diesem Beispiel erst um acht Uhr verfügbar ist, muss der Fahrer als erstes nach Göttingen fahren um das Zeitfenster einzuhalten. Durch diese Vorgabe entsteht eine Tour wie in der Abbildung 6.4. Werden nun die Distanzen aus der Tabelle 6.1 für die Berechnung der Gesamtlänge genommen, ergeben sich folgende Kosten:

Kilometer gesamt

$$242 \text{ km} + 126 \text{ km} + 61.6 \text{ km} + 111 \text{ km} + 176 \text{ km} = 716.6 \text{ km}$$

Fahrzeit

$$\frac{716.6 \text{ km}}{75 \frac{\text{km}}{\text{h}}} \approx 9.55 \text{ h}$$

Kilometerkosten

$$716.6 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 415.63 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{9.5 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 364.76 \text{ €}$$

Mautkosten

$$716.6 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 107.49 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$887.88 \text{ €}$$

Die Kosten für die Tour belaufen sich damit auf 887.88 €. Fällt das Zeitfenster



Abbildung 6.5: Geplante Tour ohne Zeitfenster beim Kunden

beim Kunden in Göttingen weg, ist es möglich, eine Tour wie in der Abbildung 6.5 zu planen, bei der folgende Kosten entstehen:

Kilometer gesamt

$$70 \text{ km} + 111 \text{ km} + 109 \text{ km} + 126 \text{ km} + 126 \text{ km} = 543 \text{ km}$$

Fahrzeit

$$\frac{543 \text{ km}}{75 \frac{\text{km}}{\text{h}}} \approx 7.24 \text{ h}$$

Kilometerkosten

$$543 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 314.94 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{7.24 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 277.99 \text{ €}$$

Mautkosten

$$543 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 81.45 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$674.38 \text{ €}$$

Durch den Wegfall des einen Zeitfensters ist es möglich, eine kostengünstigere Tour zu planen. Allerdings muss hierbei berücksichtigt werden, dass, wenn die Rampen beim Kunden immer verfügbar sind seine Kosten steigen. Folgende Kalkulation soll beispielhaft zeigen, wie sich die Kosten für ein Lager verändern, wenn dies immer verfügbar gemacht wird. Der Wegfall der Öffnungszeiten bedeutet im Gegenzug eine Steigerung der Betriebskosten für die Betreiber der Läger. So wird in diesem Beispiel angenommen, dass für den Betrieb eines Lagers bei 242 Einsatztagen und 9.6 h Arbeitszeit am Tag sich die Kosten in folgender Höhe belaufen:

Kosten im Monat

$$10000 \text{ €}$$

Kosten im Jahr

$$120000 \text{ €}$$

Kosten am Tag

$$495.87 \text{ €}$$



Kosten pro Stunde

51.65 €

Wird das Lager nun unendlich verfügbar gemacht, also an jedem Tag im Jahr und zu jeder Uhrzeit, verändern sich die Kosten wie folgt:

Kosten im Monat:

25000.11 €

Kosten im Jahr:

300001.35 €

Kosten am Tag:

1239.68 €

Kosten pro Stunde:

51.65 €

Bei diesen Kostenwerten wird mit einer Anzahl von 360 Tagen im Jahr gerechnet. Die täglich entstehenden Kosten erhöhen sich dadurch schon um 743.81 €. Diese Kosten müssten am Ende bei der Kalkulation der Transportkosten mit berücksichtigt werden.

### 6.1.5 Strategie 4

Ein anderer Ansatz, um die Kosten für einen Transport zu senken ist das Hinzuziehen von Informationen bei der Einsatzplanung der Fahrzeuge. So können Informationen dabei helfen herauszufinden, wo ein nächster Auftrag erwartet werden kann, um die Fahrzeuge dementsprechend zu positionieren.

Das folgende Beispiel soll zeigen, wie sich die Kosten durch das Hinzuziehen von Informationen senken lassen. Es besteht ein Transportauftrag von Bremen nach Hannover. Für diesen Auftrag gibt es noch keinen Folgeauftrag. Der Disponent entscheidet nun das Fahrzeug zurückfahren zu lassen in der Hoffnung, auf dem Rückweg neue Fracht zu finden. Im schlimmsten Fall droht ihm dabei eine Leerfahrt.

Etwa zehn Kilometer vor dem Erreichen des Betriebshofes erhält der Disponent einen neuen Auftrag von Kassel nach Bielefeld. Durch den neuen Auftrag ergibt sich aus den beiden Aufträgen ein Tour wie in Abbildung 6.6 für das Fahrzeug mit einer Gesamtlänge von 749 Kilometer. Für die Tour entstehen dabei folgende Kosten:



Abbildung 6.6: Durchführung von zwei Aufträgen in zwei unterschiedlichen Touren

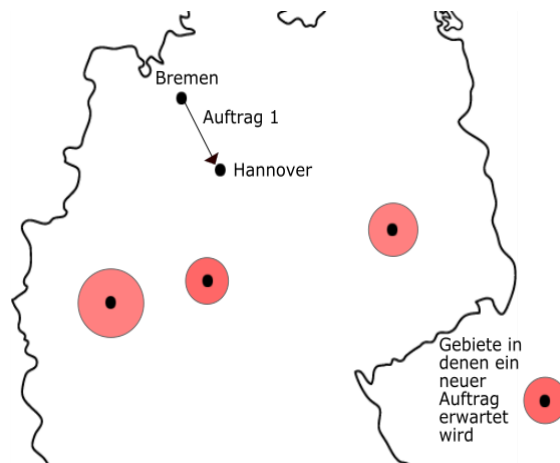


Abbildung 6.7: Geplante Tour bei einem Auftrag und Gebiete mit potenziellen neuen Aufträgen

Fahrzeit

$$\frac{749 \text{ km}}{75 \frac{\text{km}}{\text{h}}} \approx 9.98 \text{ h}$$

Kilometerkosten

$$749 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 434.42 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{9.98 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 383.19 \text{ €}$$

Maut

$$749 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 112.35 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$929.96 \text{ €}$$

Durch die Hinzunahme von Informationen bei seiner Entscheidung kann der Disponent nun feststellen in welchen Gebieten neue Aufträge zu erwarten sind und das Fahrzeug in eines dieser Gebiete schicken. In diesem Beispiel sind Aufträge in den roten Gebieten in der Abbildung 6.7 zu erwarten. Der Disponent entschließt sich dazu, das Fahrzeug in Richtung Kassel nach Ausführung des ersten Auftrags zu schicken. Nach ungefähr 100 Kilometern Fahrt von Hannover Richtung Kassel kommt ein Auftrag rein von Kassel nach Bielefeld.

Durch das Verschieben des LKWs in Richtung des angenommenen Auftraggebiets ergibt sich eine Tour wie in der Abbildung 6.8. Das Fahrzeug fährt also zuerst die Strecke Bremen Hannover und anschließend Richtung Kassel.

Wird das Fahrzeug in Richtung des anzunehmenden Auftrags verschoben, ergibt sich bei diesem Beispiel eine Gesamtlänge von 610 Kilometer für die Tour bei folgenden Kosten:

Fahrzeit

$$\frac{610 \text{ km}}{75 \frac{\text{km}}{\text{h}}} \approx 8.13 \text{ h}$$

Kilometerkosten

$$610 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 353.8 \text{ €}$$

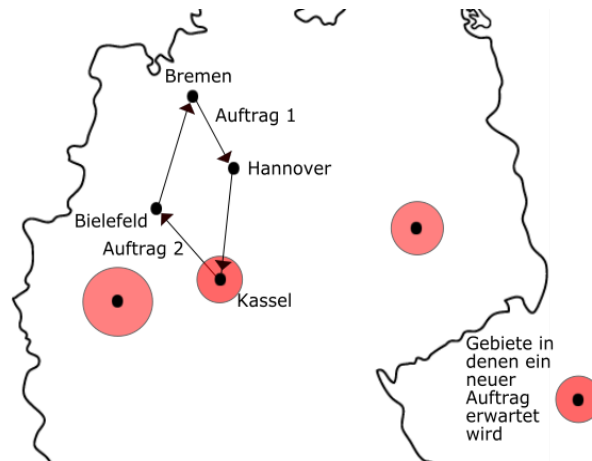


Abbildung 6.8: Tour mit Verschieben des Fahrzeugs in mögliche neue Auftragsgebiete

Zeitkosten

$$\frac{8.13 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 312.16 \text{ €}$$

Maut

$$610 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 91.5 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$757.9 \text{ €}$$

Durch das Verschieben des Fahrzeugs lassen sich die Kosten für die einzelnen Transporte massiv verringern. Bei dem vorherigen Beispiel wurden die Kosten durch das Verschieben um 200 € gesenkt. Der Erfolg dieser Strategie hängt jedoch von der Qualität der zur Verfügung stehenden Daten ab. Kann nur ein geringer Teil der Daten als Informationen genutzt werden ist dementsprechend auch das Potenzial der einzusparenden Kosten eher gering. Die Hinzunahme von Informationen wird allerdings zunehmend an Bedeutung gewinnen, da es bereits Unternehmen gibt, die Daten von Kunden sammeln und gezielt auf solche Markteigenschaften hin auswerten und verkaufen.

## 6.2 Berechnung eines relativen Deckungsbeitrags

Für die Berechnung eines relativen Deckungsbeitrags wird folgendes Szenario untersucht:

Für einen Transportauftrag von Hamburg nach Kassel wurde ein Fahrzeug vom Kunden vollständig bezahlt. Das Fahrzeug ist für diesen Transport aber nur zu 50%

ausgelastet. Die geplante Strecke für diesen Auftrag beträgt 310 Kilometer und es wird für diesen Auftrag ein Leerfahrtanteil von 15% Prozent angenommen, womit sich eine Gesamtstrecke von 356.5 Kilometer ergibt. Für diese Strecke benötigt das Fahrzeug bei einer angenommenen durchschnittlichen Geschwindigkeit von  $75 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  eine Fahrzeit von 4.75 h. Zusätzlich zu der Fahrzeit kommt noch eine Aufenthaltszeit von 2.5 h beim Kunden, sodass das Fahrzeug insgesamt 7.25 h für den Auftrag belegt ist. Es ergeben sich damit folgende Kosten:

Kilometerkosten

$$356.5 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 206.77 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{7.25 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 278.37 \text{ €}$$

Maut

$$356.5 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 53.48 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$538.62 \text{ €}$$

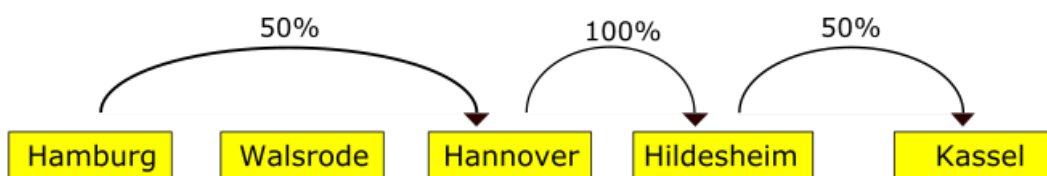


Abbildung 6.9: Tour bei zwei sich überschneidenden Aufträgen

Nach einiger Zeit erhält der Disponent einen zweiten Auftrag von Hannover nach Hildesheim. Der zweite Auftrag würde das Fahrzeug ebenfalls zur Hälfte auslasten, sodass das Fahrzeug auf der Fahrt von Hannover nach Hildesheim vollständig ausgelastet wäre. Beide Touren überschneiden sich teilweise, wodurch sich eine Tour wie in der Abbildung 6.9 ergibt. Der Disponent muss nun entscheiden, ob der gebotene Preis für den zweiten Auftrag ausreichend ist. Die Bewertung des Preises kann er über die Berechnung eines relativen Deckungsbeitrages erreichen. Hierbei muss zunächst der Punkt bestimmt werden, an dem von der ursprünglich geplanten Strecke für den zweiten Auftrag abgewichen wird. In der Abbildung 6.10 ist dieser Punkt



Abbildung 6.10: Tour von zwei sich überschneidenden Aufträgen

mit  $P_{Abw}$  gekennzeichnet. Bis zu diesem Punkt ist das Fahrzeug 144 Kilometer in 1.92 h gefahren und es sind folgende Kosten dabei entstanden:

Kilometerkosten

$$144 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 83.52 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{1.92 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 73.72 \text{ €}$$

Maut

$$144 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 21.60 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$178.84 \text{ €}$$

Die Kosten von 178.84 € sind die Gemeinkosten, die für beide Produkte anfallen und deshalb nicht eindeutig zugeordnet werden können. Aus diesem Grund werden diese Kosten bei der Berechnung des relativen Deckungsbeitrags nicht berücksichtigt. Ab dem Punkt  $P_{Abw}$  bis zu dem Punkt  $P_S$ , in dem sich das Fahrzeug dann wieder auf der ursprünglich geplanten Strecke befindet, werden die anfallenden Kosten dem zweiten Auftrag zugerechnet. Für diesen Umweg muss das Fahrzeug 52.7 Kilometer fahren mit einer Fahrzeit von 0.75 h. Zu dieser Fahrzeit kommt noch eine Aufenthaltszeit von 2 h beim Kunden hinzu, sodass sich eine Gesamteinsatzzeit von 2.75 h für den zweiten Auftrag mit folgenden Kosten ergibt:

Kilometerkosten

$$52.7 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 30.60 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{2.75 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 105.59 \text{ €}$$

Maut

$$52.7 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 7.91 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$144.10 \text{ €}$$

Nach diesen 52.7 Kilometern befindet sich das Fahrzeug an dem Punkt  $P_S$  der Abbildung 6.10, was bedeutet, dass es sich wieder auf der ursprünglich geplanten Route befindet und somit alle zusätzlich entstandenen Kosten abgedeckt wurden. Da diese Kosten dem zweiten Auftrag eindeutig zugeordnet werden können, ergibt sich aus ihnen der relative Deckungsbeitrag für den zweiten Auftrag. Der Preis für den zweiten Auftrag muss also mindestens bei 144.10 € liegen, damit bei Annahme des Auftrags kein Verlust erwirtschaftet wird.

Im Vergleich dazu sollen nun die Kosten des Transports der Teilladung über eine klassische Kostenrechnung ermittelt werden. Der Transport wird also alleine betrachtet mit einer Anfahrt zum Kunden von Hamburg nach Hannover. Anschließend erfolgt der Transport von Hannover nach Hildesheim. Die Gesamtstrecke beträgt damit 184.7 Kilometer mit einer Fahrzeit von 2.46 h. Inklusiv der zwei Stunden Aufenthalt beim Kunden ist das Fahrzeug somit für insgesamt 4.46 h belegt. Für den Transport ergeben sich folgende Kosten:

Kilometerkosten

$$184.7 \text{ km} \cdot 0.58 \text{ €} = 107.13 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{4.46 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 171.25 \text{ €}$$

Maut

$$184.7 \text{ km} \cdot 0.15 \text{ €} = 27.71 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$306.09 \text{ €}$$

Die Kosten für den zweiten Auftrag sind bei der klassischen Transportkalkulation mehr als doppelt so hoch als beim relativen Deckungsbeitrag, was dazu führen kann, dass der gebotene Preis nicht alle Kosten abdeckt und deswegen vom Disponenten abgelehnt wird. Durch die Betrachtung der Kosten über den relativen Deckungsbeitrag wird darüber hinaus berücksichtigt, dass ein Teil der Strecke bereits vom anderen Transport bezahlt wurde und diese Strecke sowieso vom Fahrzeug gefahren werden muss. Es werden bei diesem Vorgehen also nur die Kosten berücksichtigt die auch wirklich erst mit der Annahme des Auftrags entstehen.

## 6.3 Verfahren für die kollektive Kostenrechnung

### 6.3.1 Zuordnung von Leerkilometern

Bei der Transportkalkulation werden dem Transport Leerkilometer zugeordnet, die für die Fahrt von einem Auftrag zum nächsten benötigt werden. Bei einer Einzelbetrachtung der Transporte werden entweder dem aktuellen Transport oder seinem Nachfolger die Leerkilometer zugeordnet. Dadurch entsteht aber die Problematik, dass bei einigen Aufträgen die Anzahl der Leerkilometer die der Lastkilometer übersteigen und der Auftrag für das Unternehmen keinen Gewinn abwirft. Werden die Transporte dagegen im Kollektiv betrachtet, können die Leerkilometer auf einzelne Aufträge vom Disponenten verteilt werden, sodass bei keinem Transport die Anzahl der Leerkilometer höher ist als die der Lastkilometer.

Das folgende Szenario soll zeigen, wie sich die Zuordnung der Leerkilometer zu unter-

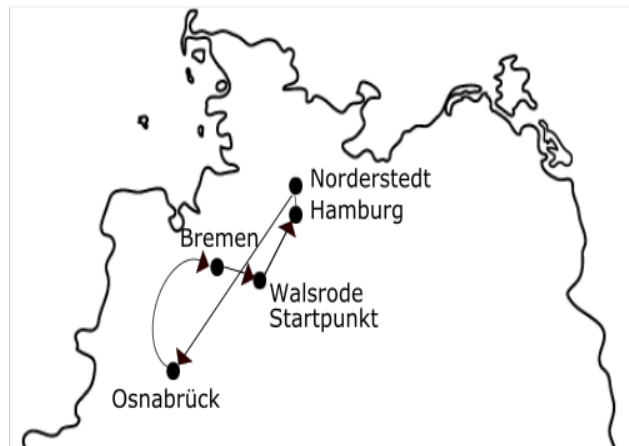


Abbildung 6.11: Geplante Tour zur Durchführung von Transportaufträgen

schiedlichen Aufträge auf die Kosten der Transporte auswirken. Bei diesem Beispiel bestehen Aufträge von Walsrode nach Hamburg, von Norderstedt nach Osnabrück und anschließend von Bremen nach Walsrode. Um zu den einzelnen Aufträgen zu gelangen, werden Leerfahrten von Hamburg nach Norderstedt und von Osnabrück nach Bremen benötigt. Damit ergibt sich eine Tour wie in der Abbildung 6.11. Die Distanzen zwischen den einzelnen Aufträgen sind in der Tabelle 6.2 abgebildet:



von/nach	Walsrode	Bremen	Hamburg	Osnabrück	Norderstedt
Walsrode		72.3	102	178	124
Bremen	70		127	122	138
Hamburg	101	123		231	18.7
Osnabrück	174	121	230		241
Norderstedt	123	134	21.3	243	

Tabelle 6.2: Distanzen zwischen den einzelnen Städten in Kilometern

Auftrag	Lastkilometer
1	102 km
2	243 km
3	70 km

Tabelle 6.3: Übersicht über die Lastkilometer der einzelnen Aufträge

Die Darstellung der Lastkilometer für die einzelnen Aufträge erfolgt ebenfalls in einer Tabelle, der Tabelle 6.3, da sich die Höher der Lastkilometer während des Verfahrens nicht verändern. Sie werden jedoch bei der Kalkulation der Transportkosten mit berücksichtigt.

Die Kosten für den LKW betragen wieder pro Kilometer 0.58 € und 0.15 € für die Maut. Dazu kommt noch ein Tagessatz von 368.60 € und bei jedem Auftrag eine Aufenthaltszeit von 2 h. Werden die benötigten Leerkilometer nun immer dem Nachfolger als Anfahrt zugerechnet, ergeben sich folgende Kosten für die einzelnen Aufträge:

Auftrag 1

Leerkilometer = 0 km

Kilometerabhängige Kosten

$$0.58 \text{ €} \cdot 102 \text{ km} = 59.16 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{3.46 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 132.85 \text{ €}$$

Mautkosten

$$0.15 \cdot 102 \text{ km} = 15.30 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$207.31 \text{ €}$$

Auftrag 2

Leerkilometer = 18.7 km

Kilometerabhängige Kosten

$$0.58 \text{ €} \cdot 261.7 \text{ km} = 151.79 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{5.74 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 220.40 \text{ €}$$

Mautkosten

$$0.15 \cdot 261.7 \text{ km} = 22.77 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$411.45 \text{ €}$$

Auftrag 3

Leerkilometer = 121 km

Kilometerabhängige Kosten

$$0.58 \text{ €} \cdot 191 \text{ km} = 110.78 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{5.74 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 220.40 \text{ €}$$

Mautkosten

$$0.15 \cdot 191 \text{ km} = 28.65 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$321.04 \text{ €}$$

Für die Zuordnung der Leerkilometer wird nun die Regel angewandt, dass die Anzahl der Leerkilometer nicht die der Lastkilometer übersteigen darf. Die überschüssigen Leerkilometer werden dem Auftrag mit dem geringsten Leerkilometeranteil zugeordnet. Bei diesem Beispiel übersteigen beim dritten Auftrag die Leerkilometer deutlich die Lastkilometer, sodass dieser Transport vor allem durch die Kosten der Leerkilometer belastet wird. Wird nun die vorher genannte Regel angewandt, bekommt der Auftrag drei so viele Leerkilometer abgezogen, dass diese die Lastkilometer nicht mehr übersteigen. In diesem Fall sind es ungefähr 52 Kilometer. Diese Leerkilometer werden dem Auftrag eins mit dem geringsten Anteil zugeordnet, sodass bei ihm diese 52 Leerkilometer zusätzlich in die Transportkalkulation mit einfließen. Durch die angewandte Regel ergeben sich folgende Kosten für die einzelnen Aufträge:

Auftrag 1

Leerkilometer = 52 km

Kilometerabhängige Kosten

$$0.58 \text{ €} \cdot 154 \text{ km} = 89.32 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{4.2 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 161.26 \text{ €}$$

Mautkosten

$$0.15 \cdot 154 \text{ km} = 23.10 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$273.68 \text{ €}$$

Auftrag 2

Leerkilometer = 18.7 km

Kilometerabhängige Kosten

$$0.58 \text{ €} \cdot 261.7 \text{ km} = 151.79 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{5.74 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 220.40 \text{ €}$$

Mautkosten

$$0.15 \cdot 261.7 \text{ km} = 22.77 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$411.45 \text{ €}$$

Auftrag 3

Leerkilometer = 69 km

Kilometerabhängige Kosten

$$0.58 \text{ €} \cdot 139 \text{ km} = 80.62 \text{ €}$$

Zeitabhängige Kosten

$$\frac{3.99 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 153.20 \text{ €}$$

Mautkosten

$$0.15 \cdot 139 \text{ km} = 20.85 \text{ €}$$

Gesamtkosten

$$254.67 \text{ €}$$

Die Verteilung der Leerkilometer vom dritten auf den ersten Auftrag bewirkt eine Belastung des ersten und eine Entlastung des dritten Auftrags. Durch das Verschieben der Leerkilometer kann bewirkt werden, dass der gebotene Preis nun die Kosten für einen Transport vollständig deckt und das Unternehmen einen Gewinn mit dem Auftrag erwirtschaftet. Die verschobenen Kosten der Leerkilometer fallen somit zum Zeitpunkt der Entscheidungsfindung weg. Sie entfallen aber nicht komplett für das Unternehmen sondern tauchen später in der Bilanz wieder auf. Diese Kosten werden dann aber vom Kollektiv aufgefangen, sodass am Ende für das Unternehmen trotzdem ein Gewinn durch das Kollektiv der Transporte erwirtschaftet wird.

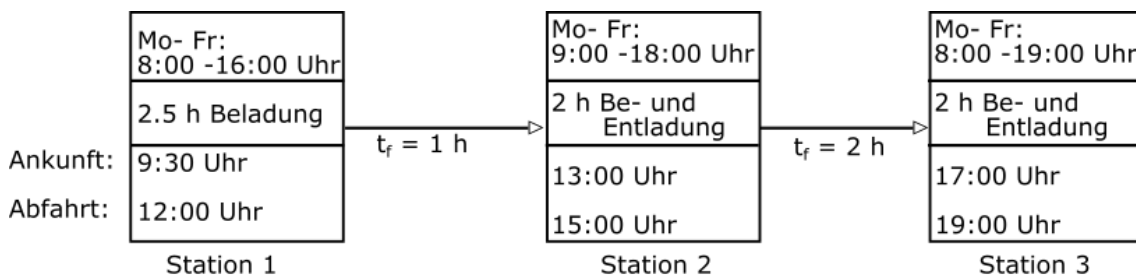


Abbildung 6.12: Fahrplan bei einer Tour ohne Verspätung

### 6.3.2 Zuordnung von Kosten durch Verspätungen

Bei der Einzelbetrachtung eines Transports entfallen Kosten auf ihn, die gar nicht durch ihn selbst sondern von anderen Transporten verursacht wurden. Ein Beispiel hierfür sind Kosten, die durch Verspätungen bei einem Transport verursacht wurden, deren Auswirkungen aber erst zu einem späteren Zeitpunkt bei nachfolgenden Transporten auftreten. Durch das folgende Beispiel soll dieses Problem veranschaulicht werden:

Wie in Abbildung 6.12 dargestellt finden zwischen drei Stationen Transporte statt. Der Transport zwischen Station eins und zwei stellt den ersten Auftrag dar und der Transport zwischen Station zwei und drei den zweiten Auftrag. Die Anlieferungen kann immer nur zu den angegebenen Öffnungszeiten erfolgen. Bei dem ersten Beispiel kommt es zu keiner Verspätung sodass alle Transporte rechtzeitig bei den einzelnen Kunden abgeliefert werden können. Für den ersten Auftrag ist das Fahrzeug 4.5 h belegt und für den zweiten Auftrag 5 h. Für das Fahrzeug fällt wieder eine Tagespauschale von 368.60 € an bei einer täglichen Einsatzzeit von 9.6 h. Aus diesen Werten ergeben sich folgende zeitabhängige Kosten für die beiden Aufträge:

Auftrag 1

$$\frac{4.5 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 172.78 \text{ €}$$

Auftrag 2

$$\frac{5 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 191.98 \text{ €}$$

Kommen nun zu diesen Zeiten Verspätungen hinzu wie in Abbildung 6.13 abgebildet kann das einen sehr starken Einfluss auf die Kosten der einzelnen Transporte haben. Durch die Verzögerungen bei der Beladung bei der Station eins und Verspätungen während der Fahrt von Station eins zu Station zwei beträgt nun die Gesamteinsatzzeit für den ersten Auftrag 6.5 h. Die Verspätungen haben jedoch noch weitreichendere Konsequenzen für den zweiten Auftrag. Durch die zusätzliche Verspätung wird

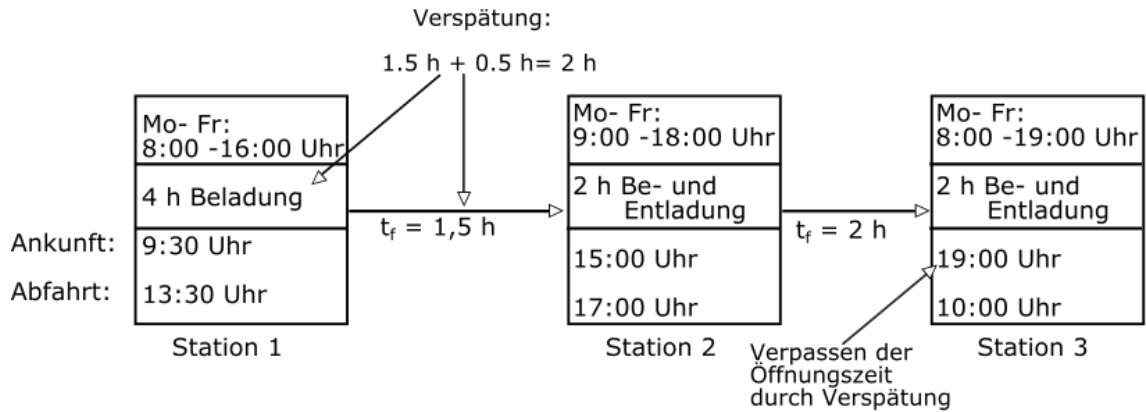


Abbildung 6.13: Fahrplan bei einer Tour mit Verspätung

die Öffnungszeit bei der dritten Station vom Fahrzeug verpasst, sodass dieser nun warten muss. Da der Fahrer fast seine gesamte Fahrzeit aufgebraucht hat, kann er erst einmal die elfstündige Ruhezeit von 19.00 Uhr bis 6.00 Uhr einhalten. Nach dieser Ruhezeit ist es für den Fahrer jedoch immer noch nicht möglich das Fahrzeug entladen zu lassen da die Rampe beim Kunden erst um 8.00 Uhr geöffnet ist. Bis dahin muss der Fahrer warten, was jedoch als Fahrzeit gewertet wird. Bis das Fahrzeug dann beim Kunden entladen ist, vergehen nochmals zwei Stunden, wodurch sich die Gesamteinsatzzeit des Fahrzeugs auf sieben Stunden summiert. Die zeitabhängigen Kosten für die Aufträge betragen damit:

Auftrag 1

$$\frac{6.5 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 249.60 \text{ €} \quad (6.21a)$$

Auftrag 2

$$\frac{7 \text{ h}}{9.6 \text{ h}} \cdot 368.60 \text{ €} = 268.77 \text{ €} \quad (6.21b)$$

Für beide Transporte entstehen aufgrund der Verspätung um die 76 € an Mehrkosten. Bei einer Einzelbetrachtung der Transporte muss jeder Transport diese Mehrkosten selber tragen auch wenn sie nicht durch ihn verursacht wurden. Durch die kollektive Kostenrechnung ist es nun möglich, die Mehrkosten genau dem Transport zuzuordnen, der sie verursacht hat. Die anderen Transporte werden durch die Mehrkosten folglich nicht weiter belastet. Bei diesem Beispiel werden alle Mehrkosten dem ersten Transport zugeordnet, da dieser die Kosten verursacht hat. Es entstehen folgende Kosten für die einzelnen Transporte:

Auftrag 1

326.39 € (6.22a)

Auftrag 2

191.98 € (6.22b)

Das Ergebnis dieses Verfahrens unterscheidet sich deutlich von der herkömmlichen Kalkulation. Vor allem bei einer Vielzahl von Transporten mit Verspätungen ist so möglich, einzelne Transporte kostentechnisch sehr stark zu entlasten.

# Kapitel 7

## Schlussfolgerung

Die Kosten für einen Transport hängen von ihrer Betrachtung ab. Durch eine Betrachtung der Transportkosten im Kollektiv ist es möglich, einzelne Kosten zwischen den Transporten zu verschieben. Beispielhaft wurde das Verschieben der Leerkilometer zwischen den Transporten für die Senkung der Kosten betrachtet. Dadurch entfallen die verschobenen Leerkilometerkosten im Moment der zu treffenden Entscheidung für den Transport, werden aber später in der Bilanz wieder durch die restlichen Transporten mit berücksichtigt. Des Weiteren ermöglicht die kollektive Kostenbetrachtung eine direkte Zuordnung von Kosten zu ihren ursächlichen Aufträgen. Die Folge davon ist eine Entlastung anderer Transporte, die ansonsten die zusätzlichen Kosten tragen müssen und dadurch zu einem Verlustgeschäft für das Unternehmen werden.

Neben den Effekten der kollektiven Kostenbetrachtung wurde in dieser Arbeit ein Verfahren entwickelt, mit dem ein relativer Deckungsbeitrag für sich überschneidende Transporte berechnet werden kann. Über diesen relativen Deckungsbeitrag ist eine angemessene Bewertung der Preise eines Kuppelproduktes bei Transporten möglich.

Darüber hinaus wurde gezeigt, durch welche Strategien und Ansätze es möglich ist, die Kosten für einen Transport zu beeinflussen. Ein Beispiel hierfür sind die Spesenkosten für den Fahrer. Wie aber auch in dieser Arbeit gezeigt wurde, wird für einige Strategien eine gewisse Menge an Transporten benötigt, damit die Strategien eine Senkung der Kosten bewirken. Ein Beispiel hierfür ist das Unterteilen des Transports in drei verschiedene Abschnitte.

Zusätzlich wurde gezeigt, welchen Einfluss Informationen auf die Transportkosten besitzen. Auf Basis der Informationen können Prognosen über Gebiete getroffen werden, in denen ein nächster Auftrag erwartet wird und die Fahrzeuge dementsprechend positionieren. Der Einsatz von Informationen bei der Einsatzplanung gewinnt zunehmend an Bedeutung, da immer mehr Unternehmen gezielt Daten sammeln und auswerten, um den Markt auf solche Eigenschaften hin untersuchen zu können.



Alle Maßnahmen und Strategien haben gezeigt, dass es viele Ansätze gibt die Kosten für einen Transport zu senken. Die Kosten können allein schon durch andere Betrachtungsweisen beeinflusst werden. Ebenso gibt es noch im strategischen Bereich Möglichkeiten, die Kosten für einen Transport zu beeinflussen und so für das Unternehmen als einen gewinnbringenden Auftrag darzustellen.

# Literaturverzeichnis

- [Aberle 2009] ABERLE, G.: *Transportwirtschaft einzelwirtschaftliche und gesamtwirtschaftliche Grundlagen*. 5. Oldenbourg, München, 2009
- [Bretzke 2010] BRETZKE, W.-R.: *Logistische Netzwerke*. 2. Springer, Berlin, 2010
- [Däumler u. Grabe 2013] DÄUMLER, K.-L. ; GRABE, J.: Grundlagen. In: DÄUMLER, K.-L. (Hrsg.) ; GRABE, J. (Hrsg.): *Kostenrechnung 1*. NWB-Verlag, Herne, 2013
- [Eberhardt u. a. 2005] EBERHARDT, M. ; EGGER, N. ; WECKBACH, M.: *Rechnungswesen Spedition und Logistikdienstleistung*. 7. Winklers, Darmstadt, 2005
- [Ehrmann 2012] EHRMANN, H.: *Logistik*. 7. Kiehl, Herne, 2012
- [Feige 2004] FEIGE, D.: Entscheidungsunterstützung in der Transportlogistik. In: PROCKL, G. (Hrsg.): *Entwicklungspfade und Meilensteine moderner Logistik*. Gabler, Wiesbaden, 2004
- [ten Hompel u. Heidenblut 2011] HOMPEL, M. ten ; HEIDENBLUT, V.: *Taschenlexikon Logistik*. 3. Springer, Berlin, 2011
- [Ileri 2003] ILERI, M.: Transportmanagement. In: JAEGER, G. (Hrsg.) ; LAUDEL, H. (Hrsg.): *Transportmanagement: die Fachkunde des Güterverkehrs, Handel und Industrie*. Feldhaus, Hamburg, 2003
- [Jetzke 2007] JETZKE, S.: *Grundlagen der modernen Logistik*. 2. Hanser, München, 2007
- [Klein 2011] KLEIN, A.: *Moderne Kalkulationsverfahren*. 1. Haufe, Freiburg, 2011
- [Kollenkark 2013] KOLLENKARK, L.: *Simulationsgestützte Gestaltung von Kuppelproduktionsprozessen*, Internationales Hochschulinstitut Zittau, Diss., 2013
- [Kopitz 1974] KOPITZ, G.: *Reichskraftwagentarif für den Güterfernverkehr*. 1. Vogel, München, 1974
- [Kummer 2010] KUMMER, S.: Transportmanagement. In: SCHÖNBERGER, R. (Hrsg.): *Dimension der Logistik Achillesferse moderner Logistikkonzepte*. Gabler, Wiesbaden, 2010

- [Large 2010] LARGE, R.: Nachhaltigkeit und Logistik. In: SCHÖNBERGER, R. (Hrsg.): *Dimension der Logistik Achillesferse moderner Logistikkonzepte*. Gabler, Wiesbaden, 2010
- [Müller-Fürstenberger 1995] MÜLLER-FÜRSTENBERGER, G.: *Kuppelproduktion eine theoretische und empirische Analyse am Beispiel der chemischen Industrie*. 1. Physica-Verlag, Heidelberg, 1995
- [Neumann u. Morlock 1993] NEUMANN, K. ; MORLOCK, M.: *Operations Research*. 1. Hanser, München, 1993
- [Olfert 2007] OLFERT, K.: *Kompakt-Training Kostenrechnung*. 5. Kiehl, Ludwigshafen, 2007
- [Pfohl 2010] PFOHL, H.-C.: *Logistiksysteme*. 8. Springer, Berlin, 2010
- [Queißner 1978] QUEISSNER, E.: *Kostentheoretische Grundlagen und Entscheidungsmodelle zur Gütertransportplanung*. 2. Haag + Herchen, Frankfurt/Main, 1978
- [Riebel 1972] RIEBEL, P.: *Kosten und Preise bei verbundener Produktion, Substitutionskonkurrenz und verbundener Nachfrage*. 2. Westdt Verlag, Oladen, 1972
- [Riebel 1994] RIEBEL, P.: *Einzelkosten- und Deckungsbeitragsrechnung : Grundlagen einer markt- und entscheidungsorientierten Unternehmensrechnung*. 7. Gabler, Wiesbaden, 1994
- [Tempelmeier u. Günther 2014] TEMPELMEIER, G. ; GÜNTHER, H.-O.: *Produktion und Logistik*. 11. BoD- Books on Demand, Norderstedt, 2014
- [Wittenbrink 2014] WITTENBRINK, P.: *Transportmanagement*. 2. Springer, Wiesbaden, 2014

## **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit erkläre ich an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe angefertigt, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Bremen, 09.04.2015

---

(Unterschrift)