

## Fachwissenschaftliche Projektarbeit

### Untersuchung verschiedener Ausprägungen von Logistiknetzwerken des Großhandels

Rijke Bruncken  
Matrikelnummer: 167423  
Studiengang: Logistik M.Sc.

Svenja Jungen  
Matrikelnummer: 167499  
Studiengang: Logistik M.Sc.

ausgegeben am:  
16.03.2018

eingereicht am:  
25.07.2018

Betreuer:  
Univ.- Prof. Dr. Ing. Markus Rabe  
Dipl. Inf. Dominik Schmitt

Technische Universität Dortmund  
Fakultät Maschinenbau  
Institut für IT in Produktion und Logistik  
<http://www.itpl.mb.tu-dortmund.de>

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>2</b>
<b>2 Stand der Technik</b> .....	<b>4</b>
2.1 Referenzmodellierung für die Simulation in der Logistik .....	4
2.2 Logistiknetzwerke.....	6
2.3 Branchen des Großhandels .....	8
2.3.1 Großhandel Allgemein .....	8
2.3.2 Landwirtschaftliche Grundstoffe und lebende Tiere .....	10
2.3.3 Nahrungs- und Genussmittel, Getränke und Tabakwaren.....	13
2.3.4 Gebrauchs- und Verbrauchsgüter .....	16
2.3.5 Geräte der Informations- und Kommunikationstechnik.....	20
2.3.6 Maschinen, Ausrüstungen und Zubehör .....	21
2.3.7 Sonstiger Großhandel .....	24
2.4 Vergleich von Logistiknetzwerken unterschiedlicher Branchen des Großhandels	29
<b>3 Vergleich von Logistiknetzwerken des Großhandels</b> .....	<b>30</b>
3.1 Kriterien zum Vergleich von Logistiknetzwerken des Großhandels .....	30
3.2 Durchführung des Vergleichs .....	36
3.3 Ergebnis des Vergleichs .....	45
<b>4 Zusammenfassung</b> .....	<b>52</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>54</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>60</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>62</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>63</b>
<b>Anhang</b> .....	<b>A</b>
<b>Erklärung</b>	

# 1 Einleitung

Der Großhandel spielt in der deutschen Wirtschaft eine immer größere Rolle. 2016 entfielen rund 60% der Umsätze im deutschen Handel auf die Unternehmen des Großhandels (Statistisches Bundesamt, 2018). Weltweit wächst ebenfalls die Bedeutung des internationalen Großhandels (Bookbinder, 2013, S. 502). Insbesondere mit der zunehmenden Globalisierung steigt jedoch auch die Komplexität der Logistiknetzwerke des Großhandels stetig an (Busch, 2004, S. 3). Um diese komplexen Systeme überwachen und steuern zu können, wird zunehmend auf eine computergestützte Entscheidungsunterstützung gesetzt. Grundlage dieser Systeme sind häufig Datenmodelle, mit denen die betrachteten Netzwerke formal abgebildet werden und die eine computergestützte Weiterverarbeitung ermöglichen. Werden Logistiknetzwerke mittels Entscheidungsunterstützungssystemen analysiert, sind jedoch jedes Mal, abhängig vom zugrundeliegenden Datenmodell, Anpassungen des Systems erforderlich. Durch die Verwendung eines Referenzmodells für Logistiknetzwerke des Großhandels könnte der Anpassungsbedarf reduziert werden (Lindemann, 2000, S. 21).

Ziel dieser Arbeit ist, die unterschiedlichen Branchen des Großhandels zu identifizieren sowie Vergleichskriterien dieser Branchen zu erarbeiten. Ferner sind Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Logistiknetzwerken der identifizierten Branchen des Großhandels, im Hinblick auf eine spätere Referenzmodellierung, zu bestimmen. Diese Arbeit bildet folglich die Grundlage für die Entwicklung eines Referenzmodells für Logistiknetzwerke des Großhandels.

Die Vorgehensweise dieser Arbeit wird schematisch in Abbildung 1-1 dargestellt. Zunächst werden im Stand der Technik die thematischen Schwerpunkte dieser Arbeit vorgestellt. Dabei wird ein grober Überblick über Logistiknetzwerke, den Großhandel im Allgemeinen sowie die Referenzmodellierung gegeben. Dieser Überblick bildet die Grundlage für die anschließende Analyse der verschiedenen Logistiknetzwerke des Großhandels. In Kapitel 2.3 folgt die Untersuchung der Besonderheiten dieser Logistiknetzwerke. Aufgrund des hohen Detaillierungsgrades innerhalb der beschriebenen Großhandelsbranchen werden zunächst einige Teilbereiche aufgrund ihrer besonderen Relevanz ausgewählt. Anschließend wird insbesondere auf die spezifischen Charakteristika, wie beispielweise Besonderheiten beim Transport oder der Handhabung der Produkte, in den einzelnen Branchen eingegangen. Dadurch werden alle notwendigen Informationen gesammelt, die für den Vergleich der Logistiknetzwerke in Kapitel 3 relevant sind. Für den Vergleich werden mögliche Vergleichskriterien herausgearbeitet. Dabei wird betrachtet, welche Charakteristika besonders hervorstechen und folglich bei der Referenzmodellierung betrachtet werden müssen. Anschließend werden die vorgestellten Logistiknetzwerke der Branchen anhand dieser Kriterien miteinander verglichen. Als Ergebnis des Vergleichs wird in Kapitel 3.3 analysiert, inwiefern die betrachteten Kriterien der Entscheidungsunterstützung in den betrachteten Branchen dienen. Die Ergebnisse des Vergleichs werden im Anschluss auf die Referenzmodellierung übertragen. Somit wird abschließend die Grundlage für die Weiterverarbeitung der Ergebnisse im Rahmen der Referenzmodellierung geschaffen.

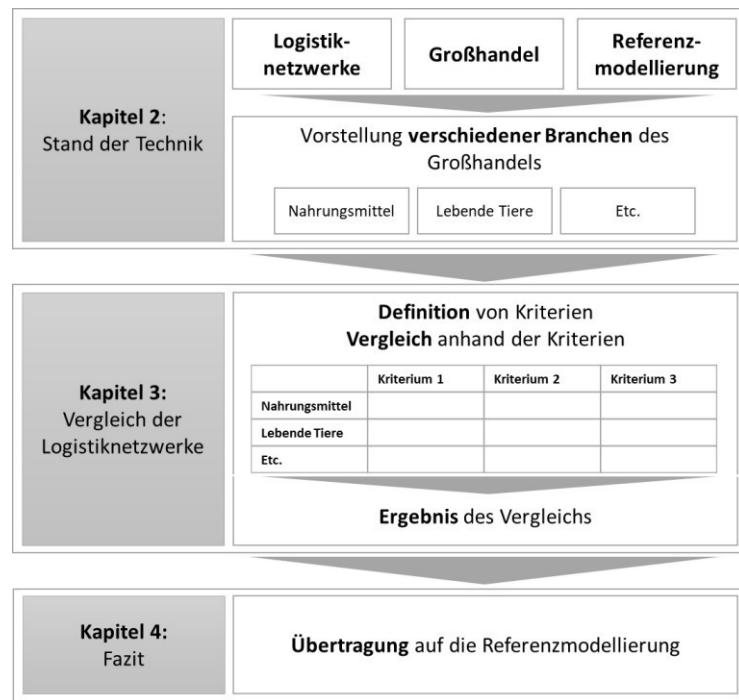


Abbildung 1-1: Vorgehensweise der Arbeit

## 2 Stand der Technik

Im folgenden Abschnitt werden zunächst die theoretischen Grundlagen dieser Arbeit vorgestellt. Im ersten Schritt in Kapitel 2.1 werden die Grundsätze der Referenzmodellierung betrachtet. Anschließend wird in Abschnitt 2.2 auf Logistiknetzwerke im Allgemeinen eingegangen, um somit ein Verständnis der grundsätzlichen Funktionen und des Aufbaus von Logistiknetzwerken zu schaffen. Im Anschluss wird in Kapitel 2.3 ein Überblick über den Großhandel gegeben und ausgewählte Branchen des Großhandels vorgestellt. Außerdem werden die Charakteristika der einzelnen Branchen herausgearbeitet, um diese im nachfolgenden Kapitel vergleichen zu können. Dabei wird der Fokus auf Besonderheiten gelegt, die sich durch die in der jeweiligen Branche gehandelten Produkte ergeben. Zuletzt wird ein Überblick über den aktuellen Stand der Forschung in Bezug auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Logistiknetzwerken der Branchen des Großhandels gegeben.

### 2.1 Referenzmodellierung für die Simulation in der Logistik

Eine Referenz beschreibt im etymologischen Sinn eine Empfehlung, eine Auskunftsperson oder eine Bezugnahme. Seit Mitte des 19. Jahrhunderts wird in der Kaufmannssprache eine Referenz als Auskunftsperson verwendet (Kluge & Seebold, 2002). Folglich beschreibt eine Referenz eine Person, die die Glaubwürdigkeit eines Geschäftspartners bestätigt. Nach (Dudenredaktion, 2013) wurde später der Begriff Referenz für eine Person eingesetzt, „auf die man sich zu seiner Empfehlung beruft“. Diese sprachliche Analyse des Begriffs Referenzmodells gibt Aufschluss über die Charakteristika von Referenzmodellen. Referenzmodelle beziehen sich auf einzelne betriebliche Systeme und besitzen Empfehlungscharakter.

(Schütte, 2013) beschreibt ein Referenz-Informationsmodell als die Basis eines Informationsmodells. Ein Modellierer bildet Informationen über allgemeingültige Elemente eines Systems als Empfehlungen mit Hilfe einer Modellierungssprache ab. Es wird so ein Bezugspunkt für ein Informationssystem bestimmt. Das Ziel der Modellierung von Referenzmodellen ist, eine Vielzahl möglicher realer Situationen abzubilden. So können Referenzmodelle als beispielhaftes Lösungsschema für eine Klasse von Entscheidungsproblemen verwendet werden. Die Aufgabe von Referenzmodellen liegt somit nicht darin, Fakten zu erklären (Schütte, 2013, S. 69).

Bei einem Referenzmodell handelt es sich „um ein Modell, das für den Entwurf anderer Modelle herangezogen werden kann“ (Hars, 2013, S. 15). Im Vordergrund steht bei Referenzmodellen ihr Nutzen für die Erstellung von spezifischen Modellen. Das Referenzmodell bildet das spezifische Modell nicht vollständig und konsistent ab. Es bietet vielmehr eine Hilfe zur spezifischen Modellerstellung. Ein Referenzmodell muss allgemeingültig sein, sodass es für die Erstellung mehrerer spezifischer Modelle verwendet werden kann. Es muss folglich eine Methode geben, die die Überführung des Referenzmodells in ein spezifisches Modell ermöglicht. „Schließlich sollte ein Referenzmodell soweit spezifiziert sein, dass es ohne Veränderung anwendbar ist“ (Hars, 2013,

S. 15). Das heißt, dass ein Referenzmodell auch als spezifisches Modell sinnvoll einsetzbar sein muss. Zusammenfassend muss ein Referenzmodell laut (Hars, 2013) folgende Kriterien erfüllen:

- Allgemeingültig
- Anpassbar
- Anwendbar

Im Rahmen dieser Arbeit soll die Grundlage für die Modellierung eines Referenzmodells für die Simulation von Großhandelsnetzwerken geschaffen werden. Deshalb wird der Fokus auf die Definition von Referenzmodellen der Fachgruppe Simulation in Produktion und Logistik in der Arbeitsgemeinschaft Simulation (ASIM) der Gesellschaft für Informatik (GI) e.V. gelegt. „Ein Referenzmodell umfasst eine systematische und allgemeingültige Beschreibung eines definierten Bereichs der Realität mit den für eine vorgegebene Aufgabenstellung relevanten charakteristischen Eigenschaften und legt das zugehörige Modellierungskonzept fest. Im Bereich der Simulation dienen Referenzmodelle als Konstruktionsschemata für den Entwurf aufgabenbezogener Simulationsmodelle“ (Wenzel, 2000, S. 13).

In Bezug auf Simulationen in Produktion und Logistik sind vier Beschreibungsmethoden von Referenzmodellen zu unterscheiden. Die funktionale Sicht legt den Fokus auf die ablaufenden Prozesse im betrachteten System. Es wird untersucht, welche Funktionen aus Teilfunktionen bestehen und in welcher Reihenfolge Prozesse ablaufen. In der zustandsorientierten Sicht stehen hingegen das Verhalten und die Dynamik des Systems im Vordergrund. Zustandsänderungen werden als Reaktion des Systems auf Ereignisse analysiert. Die objektorientierte Sicht wird zur Beschreibung und Modellierung von Objekten eines Systems verwendet. Das reale System wird unter Berücksichtigung der statischen Eigenschaften und des Verhaltens der Objekte nachgebildet. Ebenfalls zur Beschreibung von Objekten dient die informationsorientierte Sicht. Hierbei werden die auftretenden Datenbestände in einem System betrachtet. Es werden sowohl Formulare als auch Daten sowie Informationsflüsse untersucht. Diese Sichtweise ist hervorzuheben, da das Ergebnis dieser Arbeit bei der Erstellung eines Referenzmodells der informationsorientierten Sicht unterstützen soll (Bogdanowicz, 1997, S. 33f; Wenzel, 2000, S. 33f).

Während der Modellierung von Referenzmodellen auf Grundlage der informationsorientierten Sicht werden somit Datenbestände des Systems dargestellt. Daten beinhalten Informationen über Sachverhalte in der realen Welt. Aufgrund der Komplexität der realen Welt ist es notwendig, irrelevante Einzelheiten wegzulassen. Somit liegt der Fokus auf wesentlichen Tatbeständen der realen Welt, sodass ein Ausschnitt der realen Welt entsteht. Folglich wird ein Ausschnitt eines Logistiknetzwerkes des Großhandels im Zuge dieser Arbeit betrachtet. Es ist das Ziel, für diesen Ausschnitt Informationen festzuhalten und durch Verknüpfungen in eine strukturierte Form zu bringen, sodass eine Weiterverarbeitung ermöglicht wird. „Liegen Informationen zu Verarbeitungszwecken vor oder sind sie aus einem Verarbeitungsprozess hervorgegangen, bezeichnet man sie auch als Daten“ (Moos & Daues, 1991, S. 1). Das heißt, es werden Informationen der Logistiknetzwerke des Großhandels gespeichert und zu Daten weiterverarbeitet. Es ist hilfreich, diese Daten in einem übersichtlichen Modell darzustellen, sodass Zusammenhänge identifiziert und zur Entscheidungsunterstützung genutzt werden können. Der Einsatz von vorgefertigten

Datenmodellen, beispielsweise für eine bestimmte Branche, reduziert den Aufwand für die Ermittlung der Informationsflüsse. Datenbanken dienen der Entscheidungsunterstützung und der Ausrichtung eines Unternehmens auf Kundenbedürfnisse (Hars, 2013, S. 1f).

Die Speicherung und Verwaltung der Daten erfolgt mit Hilfe einer Datenbank, in der relevante Daten der Logistiknetzwerke hinterlegt sind und zur Weiterverarbeitung zur Verfügung stehen. Darüber hinaus ist es möglich, eine Datenbank mittels eines Datenbankmodells darzustellen. Ein Beispiel hierfür ist das Entity Relationship Model (in Folge ER Modell genannt). Das ER Modell bildet Informationsobjekte und deren Beziehung zueinander ab. Zur Modellierung werden Entitäten mit Attributen genutzt und Beziehungen durch Relationen dargestellt. Ein beispielhaftes ER Modell ist in Abbildung 2-1 abgebildet. Eine Entität kann beispielsweise ein Artikel innerhalb eines Logistiknetzwerkes sein. Diese Entität besitzt Attribute wie *Name*, *Gewicht* und *ID*. Die *ID* des Artikels ist der Primärschlüssel, welcher zur eindeutigen Identifikation der Entität dient. Mit Hilfe einer Relation wird die Beziehung zwischen einem Artikel und dem Kundenauftrag beschrieben. Ein Kundenauftrag kann mehrere Artikel beinhalten. Auf der anderen Seite kann ein Artikel in mehreren Kundenaufträgen nachgefragt werden (Elmasri et al., 2011, S. 62ff).

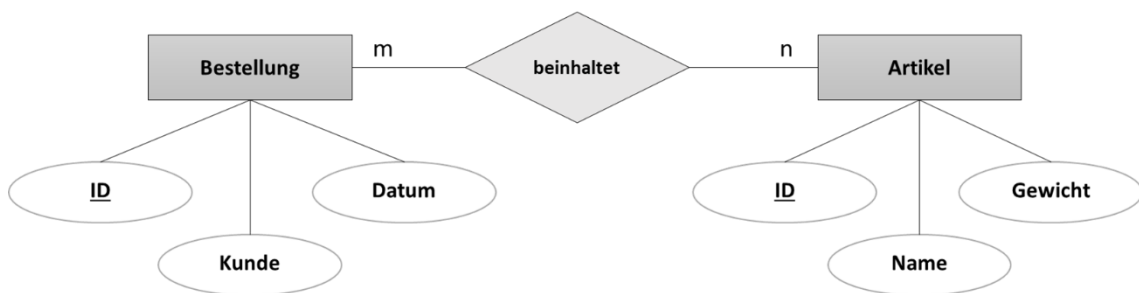


Abbildung 2-1: Beispielhaftes ER Modell

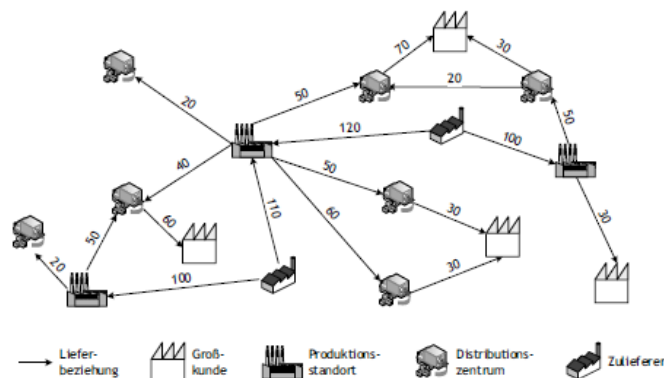
Diese Arbeit bildet die Grundlage für die Referenzmodellierung von Logistiknetzwerken des Großhandels. Es ist sinnvoll, die relevanten Daten einer Datenbank des Großhandels mit Hilfe eines ER Modells abzubilden. Zur Identifikation der zu berücksichtigenden Entitäten und Attribute, werden im Folgenden Logistiknetzwerke des Großhandels vorgestellt und Besonderheiten identifiziert.

## 2.2 Logistiknetzwerke

Logistiknetzwerke bestehen aus verschiedenen Stationen (auch Knoten genannt), die über Verbindungswege (Kanten) miteinander verbunden sind. Bei den Stationen handelt es sich um unternehmensinterne oder -externe Betriebsstandorte, an denen materielle Objekte erzeugt, be- und verarbeitet, umgeschlagen und gelagert sowie bereitgestellt werden (Gudehus, 2012, S. 606). Die Stationen eines Netzwerkes können über unterschiedliche Beziehungen miteinander verbunden sein. Diese werden mithilfe der Kanten dargestellt, entlang derer Objekte transportiert bzw. befördert werden. Dies resultiert aus der Tatsache, dass die Stationen eines Logistiknetzwerkes i.d.R. räumlich voneinander getrennt liegen (Becker & Knackstedt, 2008, S. 5; Gudehus, 2012, S. 606). Die Intensität der jeweiligen Beziehung wird über Gewichte entlang der Kanten dargestellt. Dabei kann es sich beispielsweise um die zwischen zwei Standorten transportierten Mengen

handeln (Becker & Knackstedt, 2008, S. 5). Innerhalb von Logistiknetzwerken werden Objekte, wie z.B. Rohstoffe, Halb- oder Fertigwaren, Handelswaren, Pakete oder Lebewesen gehandhabt.

Der beispielhafte Aufbau eines Logistiknetzwerks ist in Abbildung 2-2. dargestellt. Die in der Legende beschriebenen Symbole stellen die verschiedenen Arten von Stationen innerhalb eines Netzwerks dar. In der Abbildung werden die Großkunden, die belieferten Distributionszentren sowie die Zulieferer von drei Produktionsstandorten betrachtet. Zwischen den Stationen sind die gerichteten Lieferbeziehungen aufgezeichnet. Diese werden mit Hilfe einer Gewichtung in Form der dazwischen transportierten Mengen dargestellt. Somit ergibt sich eine vollständige Abbildung des Logistiknetzwerkes (Becker & Knackstedt, 2008, S. 5).



**Abbildung 2-2: Beispielhafte Darstellung eines Beschaffungs- und Liefernetzwerks (Becker & Knackstedt, 2008, S. 5)**

Bei den Knoten eines Logistiknetzwerks handelt es sich um Betriebsstandorte mit unterschiedlichen Aufgabenbereichen. Dazu gehören beispielsweise Produktions-, Lager-, Umschlag- und Distributionsstandorte (Becker & Knackstedt, 2008, S. 132). Innerhalb dieser Standorte werden stationäre Logistikprozesse wie das Lagern, Umschlagen oder Kommissionieren der Waren durchgeführt (Günther, 2007, S. 61).

Bei Logistikprozessen wie dem Lagern wird die Ware innerhalb eines manuellen oder automatischen Systems aufbewahrt, um die Zeit zu überbrücken, bis die Ware wieder benötigt wird (Klaus, 2012, S. 305). Um das Transportmittel zu wechseln oder, um die Waren innerhalb von Lagerstätten zu transportieren muss die Ware umgeschlagen werden. Auch der Weitertransport nach der Lagerung beginnt mit einem Umschlag auf das nachfolgende Transportmittel. Je nach Produkteigenschaften unterscheiden sich die notwendigen Maßnahmen zur Handhabung der Waren innerhalb der Logistikprozesse. Beispielsweise werden je nach Gewicht der Produkte Kräne oder andere Hilfsmittel zum Bewegen der Waren benötigt. Auch die Abmessungen, das Volumen und die Art der Verpackungen haben einen Einfluss auf die Handhabung der Produkte (Martin, 2014, S. 357).

Zwischen den einzelnen Logistikknoten eines Logistiknetzwerks werden die Waren transportiert, um die räumliche Distanz zwischen den Standorten zu überbrücken. Dabei können verschiedene Transportmittel eingesetzt werden, deren Wahl abhängig vom Transportgut ist (Toporowski, 1996, S. 22). Neben den bereits benannten Produkteigenschaften wie Gewicht und Volumen hat



vor allem der Aggregatzustand des Produkts einen Einfluss auf den Transport. Je nachdem, ob ein Gut fest, flüssig oder gasförmig ist, gelten andere Anforderungen an den Transport. Zudem ist die Empfindlichkeit der Waren bezüglich Nässe, Kälte, Hitze und Erschütterung beim Transport von Relevanz. Zuletzt gibt es gesetzliche Anforderungen an den Transport oder auch an die Handhabung der Waren. Dazu gehören beispielsweise Feuer- und Umweltgefährlichkeit oder Hygienevorschriften (Dr. Bahrami, 2003, S. 21).

## 2.3 Branchen des Großhandels

Die im letzten Abschnitt beschriebenen logistischen Prozesse und zusätzlich die Produkteigenschaften der transportierten Waren haben einen großen Einfluss auf die Ausgestaltung des gesamten Logistiknetzwerks. Damit später eine Abbildung aller Logistiknetzwerke der verschiedenen Branchen in einem Referenzmodell ermöglicht wird, müssen die jeweiligen Besonderheiten der Branchen herausgearbeitet werden. Aus diesem Grund werden im Folgenden zunächst der Großhandel im Allgemeinen und anschließend ausgewählte Branchen des Großhandels vorgestellt und hinsichtlich der jeweiligen Produkteigenschaften detailliert beschrieben. Dies bildet die Basis, um darauffolgend den Vergleich anhand von speziellen Kriterien durchzuführen.

### 2.3.1 Großhandel Allgemein

Als Grundlage des Vergleichs von Logistiknetzwerken des Großhandels erfolgt zunächst eine Abgrenzung des Begriffs des Großhandels. Unter Handeln „wird die Beschaffung von Waren und deren Absatz an Dritte ohne Weiterverarbeitung der Ware verstanden, wobei neben dem Absatz der Handelsware durchaus noch weitere Dienstleistungen erbracht werden können (wie z.B. das Umpacken der Ware)“ (Kless et al., 2007, S. 934). Ein Merkmal des Handels ist somit die Mittlerfunktion zwischen Güterproduzenten und den Konsumenten. Diese Funktion ist unter anderem deshalb von hoher Bedeutung, da Produzenten und Konsumenten zumeist räumlich getrennt sind (Kless et al., 2007, S. 935).

Innerhalb des Handels wird zwischen Groß- und Einzelhandel unterschieden. Es wird differenziert, an wen die Ware überwiegend verkauft wird. Beim Einzelhandel sind die Endverbraucher, also private Haushalte, die Kunden. Die Kunden des Großhandels sind inländische oder ausländische Unternehmen. Diese Betriebe verkaufen die Produkte wiederum wieder an die Endverbraucher (Kless et al., 2007, S. 935). In dieser Arbeit liegt der Fokus auf dem Großhandel und seinen logistischen Netzwerken. Deshalb wird im Folgenden nicht näher auf den Einzelhandel eingegangen.

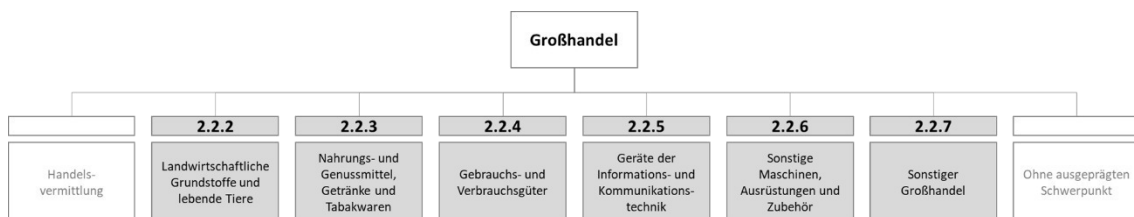
Eine Aufgabe des Großhandels ist das Überbrücken von Zeiträumen. Diese Zeiträume fallen an, wenn Ware für Kunden verfügbar gehalten werden muss, aber zum entsprechenden Zeitpunkt noch nicht nachgefragt wird. Diese Zeiträume werden im Großhandel in Lägern überbrückt. Eine weitere Aufgabe des Großhandels ist die Raumüberbrückung, welche durch den Transport zum Endkunden realisiert wird. Zusätzlich bieten viele Großhandelsunternehmen weitere Dienstleistungen an, wie zum Beispiel die Mengenumverteilung, die Veredelung sowie das Sortieren und

Verpacken von Waren. Weitere Funktionen die Großhändler übernehmen können, sind Werbung, Beratung sowie Finanzierung von Waren (Kless et al., 2007, S. 935).

Der Großhandel befindet sich zumeist in einem Netzwerk aus mehreren Handelsstufen. Zum Beispiel kann der Großhändler Ware von einem Importeur beziehen und diese an mehrere Einzelhändler weiterverkaufen. Jedoch muss es keinen Großhändler in einem Netzwerk geben. Der Hersteller kann auch selbst den Vertrieb und die Distribution seiner Ware übernehmen (Heiserich et al., 2011).

Die wirtschaftliche Bedeutung des Großhandels ist in den vergangenen Jahren gestiegen. In Deutschland waren im Jahr 2005 etwa 2% aller aktiven Unternehmen und ca. 1,2 Millionen Menschen im Großhandel tätig. Charakteristisch für Großhandelsunternehmen in Deutschland im Jahr 2005 ist eine geringe Mitarbeiterzahl von durchschnittlich weniger als zehn Beschäftigten. Zudem konnten im Großhandel 686.000 Millionen Euro umgesetzt werden und der durchschnittliche Umsatz je Unternehmen belief sich auf 10 Millionen Euro. Innerhalb des Großhandels waren nur 3% Großunternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten. Diese Großunternehmen erwirtschafteten jedoch 2005 69% des Gesamtumsatzes. Das umsatzstärkste Produkt womit gehandelt wurde, waren Mineralölerzeugnisse, danach folgte der Handel mit pharmazeutischen Produkten und der Handel mit Eisen, Stahl und Eisenhalbzeugen (Kless et al., 2007, S. 941). Auch 2015 wurden 64,7% des Gesamtumsatzes von nur 1% der Großhandelsunternehmen erwirtschaftet (Striapunina & Staffa, 2017, S. 14). Es lässt sich im Allgemeinen einsteigender Umsatz im Großhandel beobachten. Im Jahr 2016 wurden 11.645.72 Millionen Euro umgesetzt von 144.145 Unternehmen und von 1,87 Millionen Beschäftigten (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018).

Der Großhandel lässt sich, je nach gehandeltem Produkt, in einzelne Branchen unterteilen. Die Produkte können des Weiteren dahingehend differenziert werden, ob sie für die Produktion oder den Konsum genutzt werden. Im Folgenden wird der Großhandel nach der Klassifizierung des Statistischen Bundesamtes in Branchen eingeteilt (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008). Die Unterteilung der Branchen erfolgt hier nach den innerhalb einer Branche gehandelten Produkten. Die Aufteilung ist in Abbildung 2-3 dargestellt.



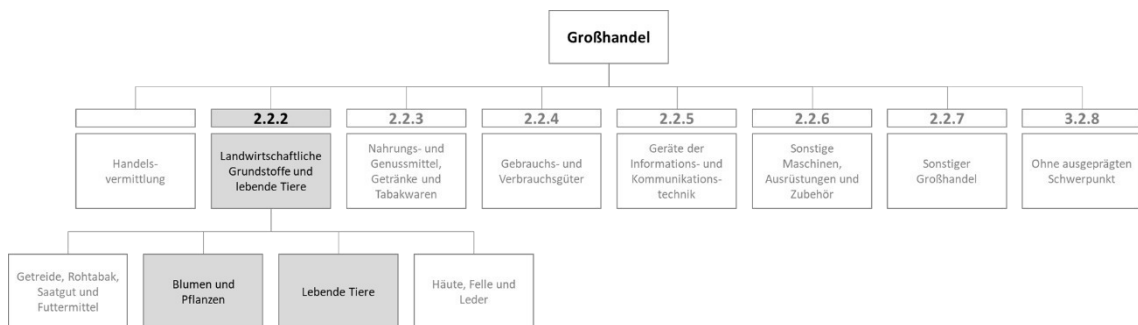
**Abbildung 2-3: Aufteilung des Großhandels nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008)**

Die Branche *Handelsvermittlung* sowie die sich daraus ergebenden Unterkategorien werden im Folgenden nicht weiter betrachtet. Die Handelsvermittlung stellt eine andere Form des Handels dar. Es werden jedoch die gleichen Produkte wie im Großhandel gehandhabt, daher ergeben sich keine zusätzlichen Anforderungen an die Handhabung der Produkte. Auch die Branche *Großhandel ohne ausgeprägten Schwerpunkt* wird im Folgenden nicht berücksichtigt, da die Produkte sich nicht eindeutig kategorisieren lassen. Folglich lassen die Produkte auch hinsichtlich ihrer

Besonderheiten nicht als Gruppe betrachten. Die verbleibenden sechs Bereiche werden in den nächsten Abschnitten ausführlich beschrieben.

### 2.3.2 Landwirtschaftliche Grundstoffe und lebende Tiere

Der Großhandel mit landwirtschaftlichen Grundstoffen und lebenden Tieren umfasst, wie der Aufteilung in Abbildung 2-4 zu entnehmen ist, im Wesentlichen vier Teilbereiche. Den ersten Bereich bilden die landwirtschaftlichen Grundstoffe wie Getreide, Rohtabak, Saatgut und Futtermittel. Den zweiten Teilbereich bilden Blumen und Pflanzen, wobei Blumensamen explizit nicht zu dieser Gruppe gehören. Außerdem umfasst diese Branche auch den Großhandel mit lebenden Tieren wie Vieh, Heim- und Kleintieren sowie Tieren für Aquarien. Den letzten Bereich dieser Branche bildet der Großhandel mit Häuten, Fellen und Leder (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008). Eine genaue Auflistung aller Teilbereiche findet sich im Anhang auf Seite A.



**Abbildung 2-4: Unterteilung des Großhandels mit landwirtschaftlichen Grundstoffen und lebenden Tieren nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008)**

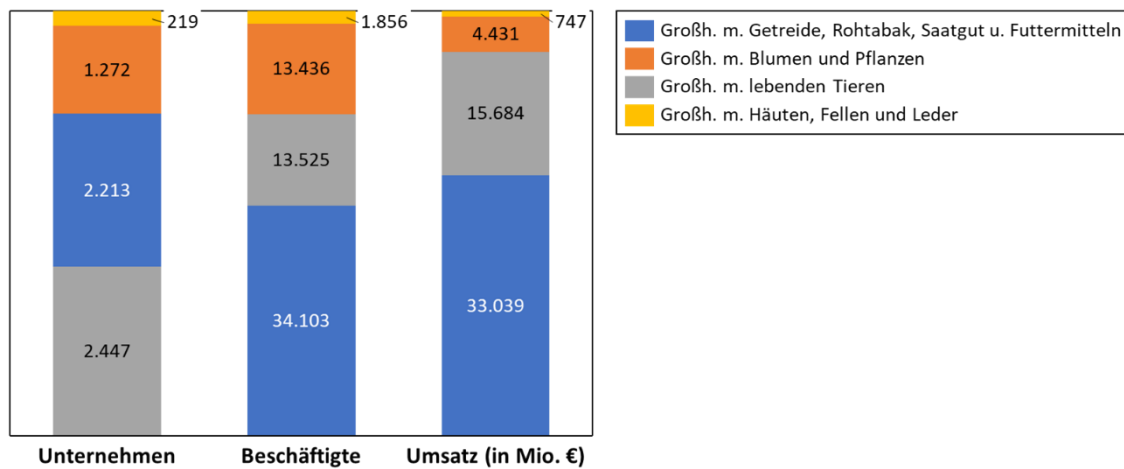
Laut statistischem Bundesamt hatte der Großhandel mit landwirtschaftlichen Grundstoffen und lebenden Tieren im Jahr 2016 einen Gesamtumsatz von 53.903 Millionen Euro zu verzeichnen. In der Branche waren 2016 62.920 Menschen in 6.151 Unternehmen beschäftigt (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018).

Für die Betrachtung der einzelnen Logistiknetzwerke der Teilbereiche dieser Branche sind insbesondere der Großhandel mit lebenden Tieren und Blumen detailliert zu betrachten. Auf Grund der spezifischen Produkteigenschaften von lebenden Tieren und Blumen ergeben sich in diesen beiden Bereichen eine Reihe besonderer Anforderungen an die jeweiligen Logistiknetzwerke. Aus diesem Grund werden der Großhandel mit lebenden Tieren sowie der Großhandel mit Blumen im Folgenden detailliert betrachtet.

#### Großhandel mit lebenden Tieren

Der Großhandel mit lebenden Tieren umfasst den Großhandel mit allen Arten von lebenden Tieren. Dazu gehören beispielsweise alle klassischen Nutztiere wie Pferde oder Paarhufer und Rinder, Schweine und Schafe sowie Geflügel. Ebenso wird mit Meerestieren oder anderen Tieren (wie Reptilien) für Aquarien und Terrarien gehandelt. Zuletzt fällt in diese Branche auch der Großhandel mit Haustieren wie Hunden oder Katzen. Wie in Abbildung 2-5 dargestellt, erzielte die Branche 2016 einen Gesamtumsatz von knapp 15.684 Millionen Euro in 2.447 Unternehmen mit 13.525 Beschäftigten (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018). Es gelten unterschiedliche

Anforderungen an den Transport und die Handhabung, je nachdem, welche Tiere im speziellen Fall gehandelt werden. Die grundsätzlichen Regeln des gewerblichen Tiertransports sind in der Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport (TierSchTrV, 2005) festgehalten.



**Abbildung 2-5: Aufteilung der Beschäftigten, Umsätze und Unternehmen auf die Teilbereiche des Großhandels mit Landwirtschaftlichen Erzeugnissen und lebenden Tieren nach (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018)**

Für jede Tierart gibt es eine festgelegte Fläche pro Tier, der mindestens eingehalten werden muss. Je nach Tierart handelt es sich dabei um eine bestimmte Anzahl cm<sup>2</sup> pro Kilo der Tiere, pro Größe der Tiere oder um eine festgeschriebene maximale Anzahl an Tieren (bei großen Paar- und Einhufern). Tiere können nicht gestapelt werden können, daher kann der Volumennutzungsgrad durch Einziehen von Zwischendecken im Transportfahrzeug erhöht werden. Diese Decken müssen jedoch so gesichert sein, dass ein Herunterfallen der Tiere in jedem Fall vermieden wird. Ein Tiertransport darf inklusive Be- und Entladung maximal 8 Stunden am Stück andauern. Zwischen zwei Transporten muss eine festgelegte Pausenzeit eingehalten werden. Außerdem müssen die Tiere vor dem Beladen gefüttert und getränkt werden. Folglich müssen an allen Umschlagplätzen ausreichend Möglichkeiten zur artgerechten Haltung der Tiere sowie Futter und Wasser vorhanden sein (TierSchTrV, 2005).

Kleine Tiere sowie Meeressäugetiere müssen in Behältnissen transportiert werden. Es ist notwendig, dass beim Transport von Meeressäugetieren ausreichend Platz sowie eine ausreichende Menge Wasser im Transportbehältnis vorhanden ist, sodass die Tiere sich frei bewegen können. Die Behältnisse für Meeressäugetiere dürfen nicht gestapelt werden. Beim Transport von Vögeln gilt außerdem, dass die Behältnisse soweit abgedunkelt sind, dass die Tiere nur gerade genug Licht zur Orientierung erhalten (Methling, 2002, S. 649; TierSchTrV, 2005).

Es ist erforderlich, die ausgewählten Transportmittel mit der Bezeichnung „lebende Tiere“ sowie dem entsprechenden Hinweissymbol zu kennzeichnen. Außerdem müssen die Transportmittel aus gesundheitsunschädlichem Material sein, Schutz vor Witterungseinflüssen bieten und eine ausreichende Luft- und Lichtzufuhr gewährleisten. Zudem ist es notwendig, dass der Boden rutschfest ist und der Boden die tierischen Abgänge geeignet abtransportieren kann. Bei jungen Paar- und Einhufern ist es verpflichtend, den Boden mit Einstreumaterial auszulegen. Insbesondere

beim Transport im LKW gilt, dass die Anzahl der Tiere im Transportraum nicht zu groß, sein darf, sodass die Tiere sich gegenseitig beengen. Gleichzeitig darf die Anzahl der Tiere im Transportraum auch nicht zu gering sein. Die Tiere erfahren beim Transport auf der Straße extreme Flieh- und Beschleunigungskräfte und müssen daher eng genug beieinanderstehen, sodass sie einander Halt geben können. Für die Fahrer von Tiertransporten ist eine besondere Zulassung erforderlich, die es ihnen erlaubt, lebende Tiere zu befördern. Der Transport mit der Eisenbahn ist ebenfalls möglich, ist in Deutschland jedoch eher selten geworden. Alternativ können Tiere über längere Strecken mit dem Schiff oder dem Flugzeug transportiert werden. Insbesondere für Eintagsküken wird das Flugzeug als häufigstes Transportmittel gewählt (Methling, 2002, S. 649; Müller et al., 2016, S. 85ff; TierSchTrV, 2005).

### **Großhandel mit Blumen und Pflanzen**

Der Großhandel mit Blumen und Pflanzen beinhaltet u.a. den Handel mit Schnittblumen oder Topf- und Beetpflanzen. Diese Branche ist geprägt durch die an die Großhändler gestellten Qualitäts- und Flexibilitätsansprüche. Die Kunden erwarten, dass die Blumen und Pflanzen sie in einem guten Zustand, zum Beispiel nicht zerdrückt, und entsprechend mit möglichst kurzen Lieferzeiten erreichen (Commonwealth Secretariat, 2001, S. 1). Blumen und Pflanzen sind extrem empfindlich und müssen daher schonend gehandhabt werden. Insbesondere Schnittblumen verwelken sehr schnell und müssen daher, wie alle anderen Pflanzen auch, temperiert transportiert und gelagert werden (Mensen, 2007, S. 18). Wie Abbildung 2-5 zu entnehmen ist, erwirtschaftete der Großhandel mit Blumen und Pflanzen im Jahr 2016 einen Gesamtumsatz von 4.431 Millionen Euro. Zudem waren 2016 1.272 Unternehmen und insgesamt 13.536 Beschäftigte im Großhandel mit Blumen und Pflanzen beschäftigt (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018).

Für den Transport von Blumen und Topfpflanzen werden spezielle Transportmittel verwendet. In der Regel kommt der sogenannte CC-Container (im englischen „Danish Trolley“) zum Einsatz. Dabei handelt es sich um eine Art Regal auf Rollen, welches über variable Ebenen verfügt. Ein Beispiel dafür ist in Abbildung 2-6 zu sehen. Die Größe ist spezifisch für diese Art Container und wird als „Dänenmaß“ bezeichnet. Die CC-Container können jedoch auch auf das Europalettenmaß abgestimmt sein. Die Verwendung der Container erfolgt in Form eines Austauschsystems. Folglich muss neben dem Hintransport mit gefüllten CC-Containern auch der Rücktransport von leeren Containern organisiert werden. Die CC-Container können zum Transport verschiedener Pflanzenarten mit unterschiedlichen Aufsätzen bestückt werden. Dazu gehören beispielsweise Blumenbehälter für Schnittblumen oder Palettinosen für Topfpflanzen (Ullrich, 2001, S. VII). Neben den CC-Containern werden zum Transport von Schnittblumen auch Plastikbehälter und Kartons mit speziellen Aufhängevorrichtungen eingesetzt (Lenz, 2005, S. 105).



Abbildung 2-6: Beispielhafter Einsatz von CC-Containern im Gartenbau (Bird, 2014, S. 338)

### 2.3.3 Nahrungs- und Genussmittel, Getränke und Tabakwaren

In diesem Abschnitt wird der Großhandel mit Nahrungs- und Genussmitteln sowie Getränken und Tabakwaren betrachtet. Dazu gehören, wie in Abbildung 2-7 dargestellt, neben Obst und Gemüse auch Fleisch und Fleischwaren sowie Milch, Milcherzeugnisse, Eier und Nahrungsfette. Außerdem beinhaltet der Großhandel mit Nahrungs- und Genussmitteln auch den Großhandel mit Zucker, Süß- und Backwaren sowie Kaffee, Tee, Kakao, Gewürzen und Getränken.

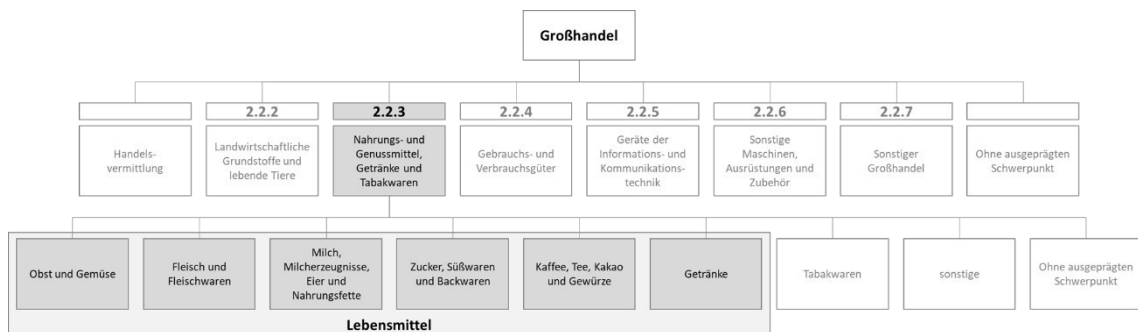
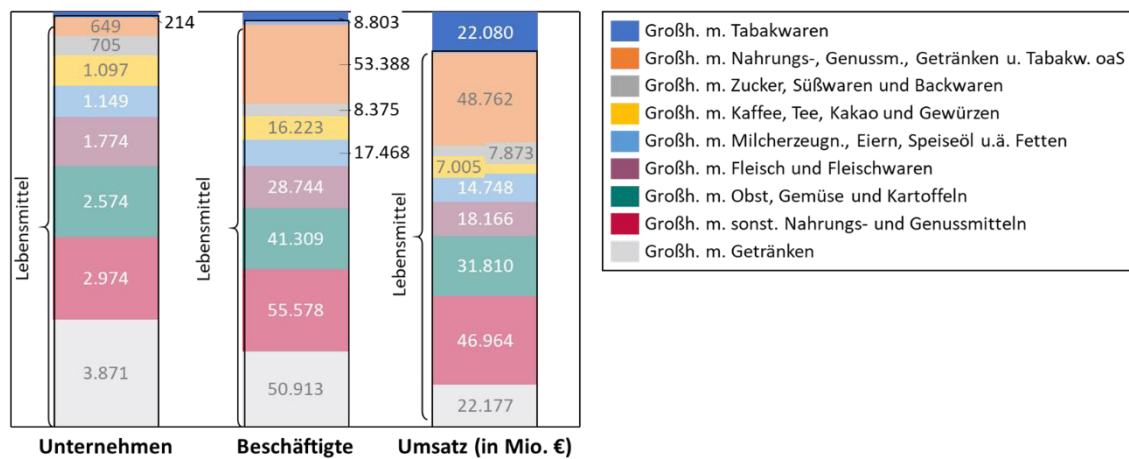


Abbildung 2-7: Unterteilung des Großhandels mit Nahrungs- und Genussmitteln, Getränken und Tabakwaren nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008)

Grundsätzlich unterscheiden sich Nahrungsmittel von den Genussmitteln dahingehend, dass ihr Konsum vorrangig zur Versorgung des Körpers mit den notwendigen Nährstoffen dient. Genussmittel hingegen werden oftmals nur zum reinen Genuss verzehrt. Folglich sind nährstoffreiche Produkte wie Gemüse, Brot und Fleisch den Nahrungsmitteln zuzuordnen, während Schokolade und alkoholische Getränke zu den Genussmitteln gehören. Der Begriff Getränke beinhaltet sämtliche Flüssigkeiten, die zum Zweck des Trinkens hergestellt werden. Nach (EU-Verordnung 178/2002, 2002, Abs. 2) lassen sich jedoch alle Erzeugnisse, die dazu gedacht sind, „in verarbeitetem, teilweise verarbeitetem oder unverarbeitetem Zustand von Menschen aufgenommen [zu] werden“, zur Kategorie der Lebensmittel zusammenfassen (EU-Verordnung 178/2002, 2002, Abs. 2). In Bezug auf die Handhabung der Produkte in Logistiknetzwerke lassen sich keine Unterschiede zwischen Nahrungs- und Genussmitteln aufweisen. Demzufolge werden in dieser Arbeit die Bereiche Nahrungs- und Genussmittel sowie Getränke gemäß der oben genannten Definition gemeinsam als Lebensmittel untersucht. Der Großhandel mit Tabakwaren ist jedoch vom

Großhandel mit Lebensmitteln zu differenzieren. Eine detaillierte Auflistung aller relevanten Bereiche des Großhandels mit Nahrungs- und Genussmitteln sowie Getränken und Tabakwaren findet sich zusätzlich im Anhang auf Seite B.

Insgesamt erwirtschaftete der Großhandel mit Lebensmitteln und Tabakwaren im Jahr 2016 einen Umsatz von 219.586 Millionen Euro. Damit bildet der Großhandel mit Lebensmitteln und Tabakwaren die umsatzmäßig drittgrößte Branche des Großhandels. Insgesamt waren in dieser Branche 2016 280.800 Beschäftigte in 15.007 Unternehmen angestellt (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018). Wie in Abbildung 2-8 zu sehen ist, machte der Großhandel mit Lebensmitteln im Gegensatz zum Großhandel mit Tabakwaren 2016 etwa 97% der Beschäftigten, 90% des Umsatzes sowie 99% der Unternehmen in dieser Branche aus (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018). Auf Grund der im Gegensatz zum Großhandel mit Lebensmittel geringen Umsätze, wird im Folgenden auf eine Betrachtung des Großhandels mit Tabakwaren verzichtet.



**Abbildung 2-8: Aufteilung der Beschäftigten, Umsätze und Unternehmen auf die Teilbereiche der Großhandelsbranche Nahrungs- und Genussmittel nach (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018)**

### Lebensmittelgroßhandel

Der Lebensmittelgroßhandel bedient vorrangig gewerbliche Endkunden wie beispielsweise Gastronomiebetriebe. Innerhalb des Lebensmittelgroßhandels ist zwischen dem sogenannten Cash& Carry-Großhandel sowie dem Zustellgroßhandel zu unterscheiden (Mutenthaler, 2014, S. 60). Beim Zustellgroßhandel findet die Übergabe der Ware direkt beim Kunden statt. Im Gegensatz dazu stellt der Cash& Carry-Großhandel eine Art „Selbstbedienungsgroßhandel“ (Zentes et al., 2012, S. 327) in Form eines Supermarktes für gewerbliche Kunden dar. Hier stellt der Kunde, im Gegensatz zum Zustellgroßhandel, seine Waren selber zusammen und organisiert den Transport zum Bedarfsort selbstständig (Zentes et al., 2012, S. 327ff).

Im Bereich des Lebensmittelgroßhandels werden häufig verderbliche Waren, wie frischer Fisch, gehandhabt. Daraus ergeben sich Einflussfaktoren auf die Logistiknetzwerke von Lebensmittelgroßhändlern. Frische Waren müssen i. d. R. temperaturgeführt gehandhabt werden. In Abhängigkeit vom Produkt ergeben sich verschiedene Temperaturbereiche. Diese sind in Tabelle 2-1 dargestellt. Wie der Tabelle zu entnehmen ist, werden Tiefkühl-Produkte (TK-Ware) bei -24°C

transportiert, während Frischfleisch eine konstante Temperatur von 0°C benötigt. Frischprodukte wie Käse oder zu Wurst verarbeitetes Fleisch benötigen hingegen etwa 2°C bis 5°C. Andere gekühlte Produkte, wie Obst und Gemüse, werden hingegen bei 12°C bis 18°C gehandhabt (Peilnsteiner, 2002, S. 243). Beim Umgang mit gekühlten Lebensmitteln ist zudem zu beachten, dass die Kühlkette entlang der gesamten Lieferkette geschlossen sein muss. Es muss nachgewiesen werden, dass die Kühlkette niemals unterbrochen wurde (Buchenau, 2009, S. 481).

Temperaturbereich	Ware
-24°C	TK-Waren
0°C	Frischfleisch
2°C - 5°C	Frischprodukte wie z.B. Käse, Wurst und Salate
12°C - 18°C	Produkte wie z.B. Margarine, Schokolade, Obst und Gemüse

**Tabelle 2-1: Kältebereiche beim Transport von Lebensmitteln (Peilnsteiner, 2002, S. 243)**

Der Trend zu immer frischerer Ware führt jedoch nicht nur zu besonderen Herausforderungen bei der Handhabung der Produkte. Lebensmittel müssen nach (EU-Verordnung 178/2002, 2002, Abs. 7) mit einem Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) gekennzeichnet sein. Insbesondere bei frischer Ware, wie Obst und Gemüse oder Milch- und Fleischprodukten, ist der Zeitraum bis zum Verfall der Ware sehr kurz, wodurch sich teilweise extrem kurze Lieferzeiten ergeben. Obst und Gemüse sind außerdem sehr empfindlich und müssen bei der Lagerung und beim Transport entsprechend vorsichtig gehandhabt werden. Andernfalls kann es durch Druckstellen oder Verunreinigungen zu einer Minderung der Qualität oder sogar zum Verderb der Ware kommen.

Außerdem gelten für die Handhabung von Lebensmitteln besondere Hygienevorschriften. So dürfen Lebensmittel nicht mit Chemikalien oder stark riechenden Produkten gemeinsam gelagert werden. Ferner müssen die verwendeten Ladehilfsmittel trocken, sauber und unbeschädigt sein. Bei der Handhabung von Lebensmitteln dürfen keine Flurförderzeuge mit Verbrennungsmotor eingesetzt werden und in geschlossenen Fahrzeugen müssen Temperaturschreiber angebracht sein. Zudem ist eine ungehinderte Luftzirkulation um die Ladung herum sicherzustellen (Frede, 2010, S. 205).

Ebenfalls wichtig für den Transport und die Lagerung von Lebensmitteln ist der Schutz vor Kontamination. Zum Schutz der Lebensmittel vor Verunreinigungen, muss eine getrennte, umschließende Verpackung der Ware gewährleistet werden. Bei unverpackten Produkten muss die Trennung durch separate, verschließbare Behälter oder sogar die Verwendung von Mehrkammerfahrzeugen garantiert werden. Beispielsweise darf unverpacktes Fleisch nur in seltenen Fällen gemeinsam mit anderen Lebensmitteln transportiert werden. Und zwar nur, wenn der Laderaum in mindestens zwei unüberwindbare hygienische Abschnitte unterteilt werden kann. Wichtig ist außerdem, dass die verwendeten Behälter ausschließlich für den Transport von Lebensmitteln verwendet werden dürfen. Sollte eine anderweitige Nutzung stattgefunden haben, müssen die Behälter vor dem nächsten Transport von Lebensmitteln sorgfältig gereinigt sein, sodass die Gefahr von Kontamination der Lebensmittel ausgeschlossen werden kann (Kulow, 2014, S. 97).

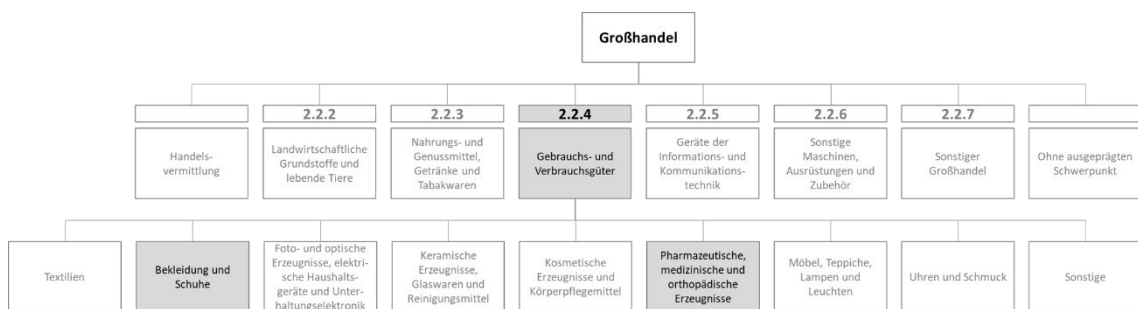
Für den Transport und die Lagerung von Getränken ergeben sich eine Reihe zusätzlicher Besonderheiten. Getränke müssen nicht nur temperaturgeführt, sondern auch lichtgeschützt gehandhabt



werden. Sie werden häufig in nicht standardisierte Getränkeflaschen abgefüllt, welche nach dem Verbrauch der Getränke als Leergut wieder zurück zum Produktionsort gebracht werden müssen. Dadurch ergibt sich ein vollständiger Kreislauf aus vollen und leeren Getränkeflaschen innerhalb des Logistiknetzwerks (Heiserich et al., 2011, S. 332)

### 2.3.4 Gebrauchs- und Verbrauchsgüter

Der Großhandel mit Gebrauchs- und Verbrauchsgütern setzt sich aus dem Handel mit Gebrauchsgütern sowie dem Handel mit Verbrauchsgütern zusammen. Die Unterscheidung in Gebrauchs- und Verbrauchsgüter basiert auf der Menge bzw. Häufigkeit der Nutzung eines Gutes oder auch der Lebensdauer. Wird ein Gut nur einmalig genutzt bzw. in Anspruch genommen, handelt es sich um ein Verbrauchsgut. Ein Beispiel hierfür ist ein CD-Rohling, welcher vom Benutzer einmalig bespielt werden kann und somit nach einmaliger Nutzung „verbraucht“ ist und nicht wiederverwendet werden kann. Kann ein Gut auf der anderen Seite mehrmalig genutzt werden, liegt ein Gebrauchsgut vor. Ein Kleidungsstück ist beispielsweise ein Gebrauchsgut, da es mehrmals getragen werden kann. Es ist jedoch zu beachten, dass es keine klaren, eindeutig definierten Grenzen zwischen Gebrauchs- und Verbrauchsgütern gibt (Vogel, 2002, S. 13).

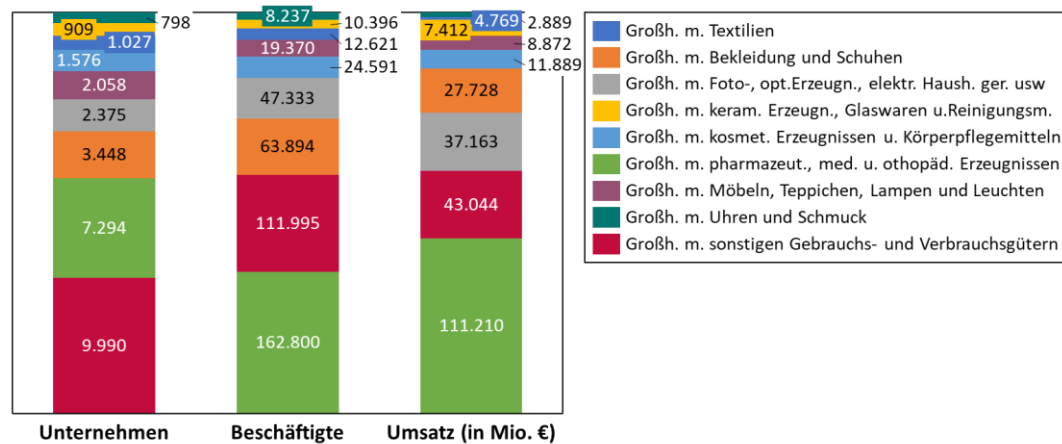


**Abbildung 2-9: Unterteilung des Großhandels mit Gebrauchs- und Verbrauchsgütern nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008)**

Das Segment des Großhandels mit Gebrauchs- und Verbrauchsgütern umfasst in Deutschland mit 27% aller Großhandelsunternehmen den größten Anteil. Außerdem sind mit 28% die meisten aller im Großhandel Beschäftigten in diesem Segment angestellt. Mit 162.000 Millionen Euro wurde im Jahr 2005 im Großhandel mit Gebrauchs- und Verbrauchsgütern der zweithöchste Umsatz erzielt. Dies resultiert unter anderem aus dem Handel mit pharmazeutischen Erzeugnissen, der zweitumsatzstärksten Warengruppe. Pharmazeutische Erzeugnisse sind insgesamt mit 6,3% am Großhandelsumsatz beteiligt. Des Weiteren wird ein Großteil des Umsatzes mit dem Handel von elektronischen Haushaltsgeräten und Geräten der Unterhaltungstechnik erzielt (Kless et al., 2007, S. 937 ff.). Abbildung 2-10 sind die Kennzahlen für das Jahr 2016 zu entnehmen. Im Jahr 2016 handelten 29.475 Unternehmen mit Gebrauchs- und Verbrauchsgütern und beschäftigten 461.237 Angestellte. So wurde ein Umsatz von 254.975 Millionen Euro erwirtschaftet (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018).

Die exakte Auflistung der Segmente, die den Gebrauchs- und Verbrauchsgütern zuzuordnen sind, ist im Anhang auf Seite D zu finden. Aufgrund der hohen Anzahl an untergeordneten Branchen und ihrer Heterogenität wird in dieser Arbeit ein Fokus auf ausgewählte Bereiche gelegt. Der

Großhandel mit sonstigen Gebrauchs- und Verbrauchsgütern umfasst die meisten Unternehmen, wie Abbildung 2-10 zu entnehmen ist. Aufgrund der Heterogenität der Produkte der Branche Großhandel mit sonstigen Gebrauchs- und Verbrauchsgütern, wird diese Branche nachfolgend von der Betrachtung ausgeschlossen. Im Bereich der Gebrauchs- und Verbrauchsgüter werden im Folgenden der Großhandel mit pharmazeutischen Produkten sowie der Großhandel mit Bekleidung und Schuhen näher betrachtet. Diese beiden Branchen bilden nach den sonstigen Produkten die Branchen mit den meisten Unternehmen und Beschäftigten.



**Abbildung 2-10: Aufteilung der Beschäftigten, Umsätze und Unternehmen auf die Teilbereiche der Großhandelsbranche Gebrauchs- und Verbrauchsgüter nach (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018)**

### Großhandel mit Bekleidung und Schuhen

Der Großhandel mit Bekleidung und Schuhen handelt beispielsweise mit Oberbekleidung, Wäsche, Sportbekleidung sowie Pelzwaren, Handschuhen und Schuhen. Der Umsatz betrug 2016 in diesem Großhandelsmarkt 27.728 Millionen Euro. Es ist zu beachten, dass mehr Unternehmen im Bekleidungs- als im Schuhgroßhandel tätig sind. Im Jahr 2016 wurden 2.959 Unternehmen im Bekleidungs- und 490 Unternehmen im Schuhgroßhandel gezählt. Demzufolge handeln 6 Mal mehr Unternehmen mit Bekleidung als mit Schuhen. Außerdem waren im Bekleidungs- 54.819 Personen im Gegensatz zu 9.075 Personen im Schuhgroßhandel angestellt. Der Umsatz des Bekleidungs- betrug im selben Jahr 21.652 Millionen Euro und des Schuhgroßhandels lediglich 6.076 Millionen Euro (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018).

In Logistiknetzwerken des Großhandels für Bekleidung und Schuhe wird die Ware meist bei den Herstellern gebündelt abgeholt. Die Ware wird hängend, verpackt in Folien oder kartoniert gehandhabt. Zum Beispiel werden Kleider an Kleiderbügel hängend transportiert und an die Kunden ausgeliefert. Die Zunahme von hängender Ware in Logistiknetzwerken bedarf einer Spezialisierung im Bereich der Lager- und Umschlagtechnik. Ermöglicht wird somit beispielsweise das automatische Ein- und Ausschleusen von Kleidungsstücken und Sortieren von Einzelbügel. Außerdem werden speziell ausgestattete Fahrzeuge für den Einzelhängeversand und Übersee-Seecontainer mit entsprechender Textilinnenausstattung eingesetzt (Buchholz et al., 1998,

S. 91ff). „Bei den Transportprozessen haben qualitative Gesichtspunkte, wie z.B. Sauberkeit der Transportmittel, eine hohe Bedeutung“ (Buchholz et al., 1998, S. 93)

Der Großhandel mit Bekleidung und Schuhen ist außerdem durch die Schnelllebigkeit der Waren geprägt, da die Modetrends sehr schnell wechseln. Hieraus resultiert auch eine höhere Reaktionsbereitschaft sowie kürzere Lieferzeiten für Unternehmen im Großhandel (Buchholz et al., 1998, S. 91).

### **Großhandel mit pharmazeutischen Erzeugnissen**

Pharmazeutische Erzeugnisse sind die zweitumsatzstärkste Warengruppe im Großhandel. Das Sortiment des Pharmagroßhandels umfasst zum einen verschreibungspflichtige Arzneimittel, zum anderen Arzneimittel der Selbstmedikation, die nicht verschreibungspflichtig sind. Außerdem beinhaltet das Sortiment freiverkäufliche Arzneimittel, die auch außerhalb von Apotheken verkauft werden können sowie apothekenübliche Nicht-Arzneimittel. Insgesamt wird mit 60.000 Arzneimitteln und weiteren 30.000 apothekenüblichen Produkten gehandelt (Kaapke et al., 2008, S. 9).

Der Umsatz des Pharmagroßhandels belief sich 2016 auf 111.210 Millionen Euro in Deutschland und beschäftigt 162.800 Mitarbeiter (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018). In Deutschland dominieren die fünf größten Konzerne den Pharmamarkt und sind für 90% des Umsatzes verantwortlich (Handeslblatt GmbH, 2014).

„Der Pharmagroßhandel mit seinen etwa 13 Vollsortimentern ist das Bindeglied zwischen den etwa 1.500 Herstellern von pharmazeutischen Produkten und den Apotheken in Deutschland“ (Genios, 2015, S. 2812). Jeder Pharmagroßhändler wird folglich von bis zu 1.500 Lieferanten versorgt. Die Großhändler beliefern wiederum die 21.000 Apotheken in Deutschland. Ein vollversorgender Pharmagroßhändler führt alle Artikel, die von seinen Kunden im Liefergebiet nachgefragt werden, sodass er diese Apotheken vollständig versorgen kann (Kaapke et al., 2008, S. 8).

Die Aufgabe des Pharmagroßhandels ist die Versorgung von Apotheken, und somit von Patienten, mit den notwendigen Arzneimitteln in möglichst kurzer Zeit zu gewährleisten. Zu den Funktionen des Pharmagroßhandels zählt die Sortimentsbildung und der Marktzugang. Auch kleinen und mittelständigen Arzneimittelherstellern wird durch den Großhändler ein Zugang zum Markt gegeben. Außerdem besitzt der Pharmagroßhandel eine Belieferungsfunktion. Apotheken müssen kurzfristig und mehrmals am Tag beliefert werden. Folglich muss sichergestellt werden, dass rechtzeitig die benötigten Arzneimittel bereitgestellt und an die Apotheken ausgeliefert werden. Die durchschnittliche Dauer zwischen Auftragseingang und der Auslieferung an die Apotheke beträgt etwa 1,7 Stunden. Die Lagerhaltung stellt eine weitere Funktion dar. Die Sortimente der Hersteller müssen durch den Großhändler gelagert und so bereitgehalten werden, bis die Apotheken die Produkte anfordern. Darüber hinaus übt der Großhandel auch eine Finanzfunktion aus, da er die Arzneimittel käuflich erwirbt. Die Bezahlung der Ware durch die Apotheken erfolgt aber meist erst nach der Auslieferung und somit zeitlich verzögert. So leistet der Großhandel einen Beitrag zur Absicherung der Zahlungsströme und trägt Kapitalbindungskosten und Risiken wie Schwund und Verderb (Kaapke et al., 2008, S. 13).

Eine Besonderheit im Pharmagroßhandel ist seine begrenzte Nachfragemacht. Es gilt nicht die Regel von Angebot und Nachfrage, sondern der Krankheitsstand und die verordnenden Ärzte sind entscheidend für die Nachfrage. Den Pharmagroßhandel in Deutschland prägen ein hoher Wettbewerbsdruck und politisch erzwungene Einsparungen und Kostensenkungen. Deshalb strebt der Markt einen Wandel an. Pharmagroßhändler bieten immer öfter zusätzliche Logistikdienstleistungen an. Die Annahme von Endkundenbestellungen, der Transport zur Apotheke oder Krankenhäusern oder das Umverpacken oder Etikettieren werden angeboten. In Lagern für Arzneimitteln werden Stetigförderer für den Transport von Kartons, Behältern und Paletten eingesetzt. Großhändlern kommissionieren nach Kundenauftrag entweder auf Ganzpalette oder in Behälter. Des Weiteren wird der Transport von temperaturempfindlichen Produkten und die Rückführung abgelaufener und qualitativ unzureichender Artikel übernommen. Im Wandel befindet sich außerdem die Art der Auslieferung. Viele Hersteller nutzen das Flugzeug, um ihre Ware zum Absatzmarkt zu transportieren. Die Pharmabranche stellt den am stärksten wachsenden Bereich in der Luftfracht dar (Kaapke et al., 2008, S. 13). Eine weitere wesentliche Transportart ist der LKW-Landverkehr. Dieser wird insbesondere zur Auslieferung der pharmazeutischen Produkte an die Apotheken genutzt. Ein Vorteil des LKW-Verkehrs besteht darin, dass mit Hilfe von Standard-Equipment eine durchgängige Temperaturkontrolle des Laderaums ermöglicht wird (Stoller, 2017, S. 155f).

Der Großhandel in der Pharmaindustrie ist in Deutschland sehr bedeutend und mindert den Aufwand der Beschaffung für Apotheken. In einem Apothekenauftrag sind durchschnittlich Artikel von 9,2 unterschiedlichen Herstellern enthalten. Ohne einen Großhändler würde sich der Aufwand für Apotheken durchschnittlich verneunfachen. Folglich stellen Pharmagroßhändler eine wichtige Verbindung zwischen Herstellern und Apotheken dar. Abbildung 2-11 verdeutlicht diese Beziehung (Kaapke et al., 2008, S. 4).



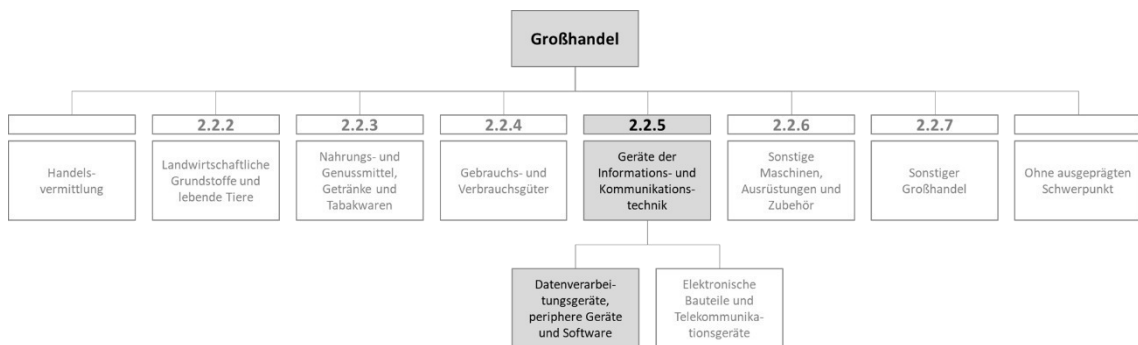
**Abbildung 2-11: Logistikkette Pharmagroßhandel (nach (Kaapke et al., 2008))**

Die Basis für eine fachgerechte Handhabung von pharmazeutischen Produkten bilden die europäischen und internationalen Leitlinien der GMP-Regelwerke. Die Arzneimittelwirkstoffherstellungsverordnung (AMWHV) stellt in Deutschland das staatliche GMP-Regelwerk dar. Außerdem regelt das Arzneimittelgesetz (AMG) den Umgang mit Arzneimitteln. Die AMWHV und das AMG bilden somit die Grundlage für alle Hersteller und Dienstleister, die mit pharmazeutische Produkte handhaben. Dieses Regelwerk legt unter anderem Bedingungen des Qualitätsmanagements fest. Dienstleister müssen beispielsweise über Sauberkeit und konkrete Abläufe des Be- und Entladens geschult werden. Es muss sichergestellt werden, dass ausschließlich geschultes Personal eingesetzt wird, sodass unter anderem unbefugter Zugriff, die Reinigung der Ladeflächen und die korrekte Ladungssicherung garantiert werden kann. Außerdem ist in dem Regelwerk die Handhabung von kühlpflichtigen Arzneimitteln geregelt. Eine geschlossene Kühlkette muss durch eine geeignete Lagerung und einen entsprechenden Transport sichergestellt werden. Auch für Packmittel sind Vorgaben festgelegt. Vorratsbehältnisse wie Versandboxen oder Trays

müssen die Qualität der Arzneimittel schützen und deutlich gekennzeichnet werden, sodass der Inhalt eindeutig identifiziert werden kann (Stoller, 2017, S. 7).

### 2.3.5 Geräte der Informations- und Kommunikationstechnik

Zur Betrachtung des Großhandels mit Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik erfolgt zunächst eine Abgrenzung der Begrifflichkeit. In der Literatur ist laut (Madej, 2008, S. 8) keine einheitliche Definition zu finden. Jedoch kann folgende Definition genutzt werden, wenn die Betrachtung auf moderne Informations- und Kommunikationstechnik beschränkt wird: „Informations- und Kommunikationstechnik umfasst alle Hard- und Software, die zur Verarbeitung und Weiterleitung von Daten in allen Formen nötig ist“ (Madej, 2008, S. 8). Mögliche Daten sind beispielsweise Texte, Bilder oder Töne. Ein Computer wäre hingegen ein Beispiel für eine mögliche Hardware zur Verarbeitung von Daten. Der Großhandel mit Informations- und Kommunikationstechniken erwirtschaftete im Jahr 2016 einen Umsatz von 94.238 Millionen Euro. Es waren 5.822 Unternehmen in diesem Bereich tätig mit insgesamt 134.057 Beschäftigten (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018).

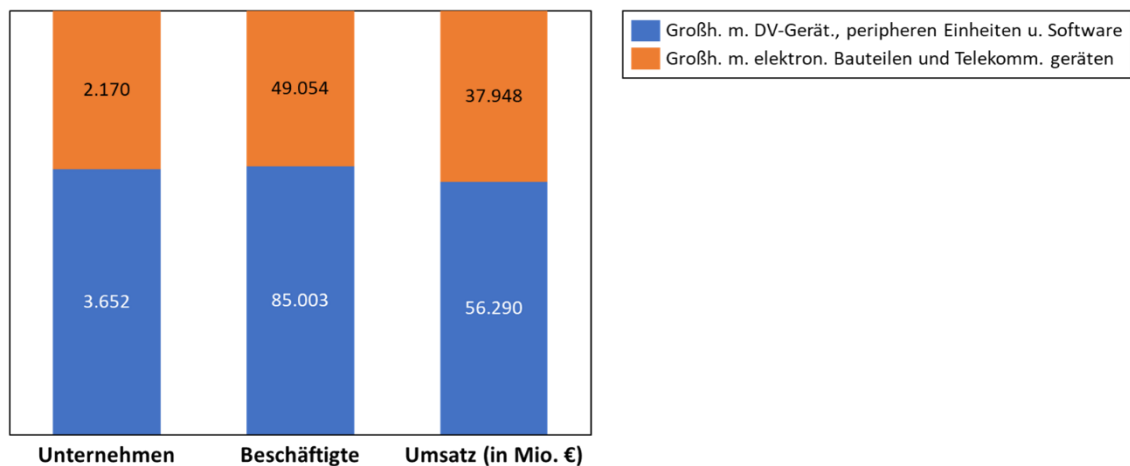


**Abbildung 2-12: Unterteilung des Großhandels mit Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008)**

Der Großhandel für Geräte der Informations- und Kommunikationstechnik ist nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008) in zwei Bereiche unterteilt. Wie in Abbildung 2-12 dargestellt ist, wird zum einen mit der Produktgruppe Datenverarbeitungsgeräte, periphere Geräte und Software gehandelt. Der zweite Bereich beinhaltet elektronische Bauteile und Telekommunikationsgeräte, wie in dargestellt ist. Eine detaillierte Auflistung aller Untergruppen der Informations- und Kommunikationstechnik ist im Anhang A auf Seite E zu finden. Zum Großhandel mit Datenverarbeitungsgeräten zählten 2016 3.652 Unternehmen mit 85.003 Beschäftigten. Im selben Jahr wurde ein Umsatz von 56.290 Millionen Euro erwirtschaftet. Dieser Umsatz wurde durch den Handel mit unter anderem mit PCs, Notebooks sowie Computerbildschirmen und -tastaturen sowie Software erreicht. Auf der anderen Seite wurde im Großhandel mit elektronischen Bauteilen und Telekommunikationsgeräten 37.948 Millionen Euro umgesetzt. In diesem Bereich waren im Jahr 2016 2.170 Unternehmen und 49.054 Angestellte tätig. Die Unternehmen des Großhandels mit Informations- und Kommunikationstechniken handeln unter anderem mit Elektronenröhren, Halbleiterbauteilen, Mikrochips und unbespielten Tonbändern (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018).

## Großhandel mit Datenverarbeitungsgeräten

Innerhalb dieser Arbeit liegt der Fokus auf dem Großhandel mit Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten. Diese Auswahl wurde auf Grund der höheren wirtschaftlichen Relevanz dieses Bereichs getroffen. Im Großhandel mit Datenverarbeitungsgeräten waren im Vergleich zum Großhandel mit elektronischen Bauteilen und Telekommunikationsgeräten mehr Beschäftigte tätig und es wurde ein höherer Umsatz erwirtschaftet, wie Abbildung 2-13 zu entnehmen ist. Außerdem umfasst der Großhandel mit Datenverarbeitungsgeräten im Gegensatz zu den elektronischen Bauteilen und Telekommunikationsgeräten homogenere Produkte, wie z.B. Computerbildschirme, Notebooks und Drucker. Innerhalb dieses Bereichs wird der Großhandel mit Software allerdings vernachlässigt, da Software im Gegensatz zur Hardware nicht physischer Natur ist. Software beinhaltet gespeicherte Programme, welche von der Hardware ausgeführt werden. Software wird somit nicht als Produkt in einem Logistiknetzwerk transportiert und gelagert, weshalb es im Rahmen dieser Arbeit keiner detaillierten Betrachtung der Produkteigenschaften bedarf (Badertscher et al., 2006, S. 47).



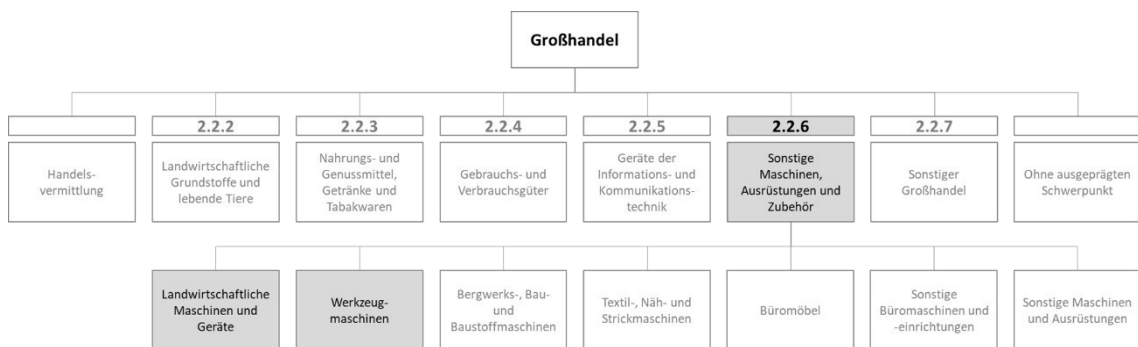
**Abbildung 2-13: Aufteilung der Beschäftigten, Umsätze und Unternehmen auf die Teilbereiche des Großhandels mit Informations- und Kommunikationsgütern nach (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018)**

Die bereits aufgezählten Produkte in dieser Branche des Großhandels sind Massenprodukte und werden in großen Zahlen produziert und abgesetzt. Zum Schutz vor Umwelteinflüssen werden sie beispielsweise in Kartons verpackt. So werden sie dann in großen Stückzahlen auf Paletten gepackt, gelagert und transportiert und können so mit Hilfe von Gabelstaplern gehandhabt werden.

### 2.3.6 Maschinen, Ausrüstungen und Zubehör

Die folgende Branche des Großhandels umfasst den Großhandel mit Maschinen, Ausrüstungen und Zubehör aus allen Wirtschaftszweigen sowie aus nicht weiter spezifizierten Wirtschaftsbereichen. Dazu gehören, wie in Abbildung 2-14 dargestellt, beispielsweise landwirtschaftliche Geräte wie Erntemaschinen, Melkmaschinen und Rasenmäher sowie Bergwerks-, Bau- und Baustoffmaschinen und Textil- und Nähmaschinen. Außerdem beinhaltet diese Branche den Großhandel mit Büromöbeln und Fotokopiermaschinen. Dazu zählen jedoch keine

Datenverarbeitungsgeräte, da diese den Informations- und Kommunikationsgeräten (s. Abschnitt 2.3.5) zuzuordnen sind. Auch der Großhandel mit Flurfördermitteln und anderen Beförderungsmitteln ist dieser Branche zuzuordnen, sofern diese nicht in den Bereich der Kraftfahrzeuge und Fahrräder einzuordnen sind. Zuletzt beinhaltet der Großhandel mit Maschinen, Ausrüstungen und Zubehör auch den Großhandel mit Waffen und Munition (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008). Dieser Bereich wird jedoch in der folgenden Betrachtung außenvorgelassen, da die Handhabung von Waffen und Munition mit einer Vielzahl besonderer Bedingungen verbunden ist. Waffentransporte müssen beispielsweise immer durch bewaffnetes Wachpersonal begleitet werden (Walhalla Fachredaktion, 2013, S. 151). Eine Auflistung aller zugehörigen und ausgeschlossenen Bereiche dieser Branche findet sich im Anhang auf Seite F.

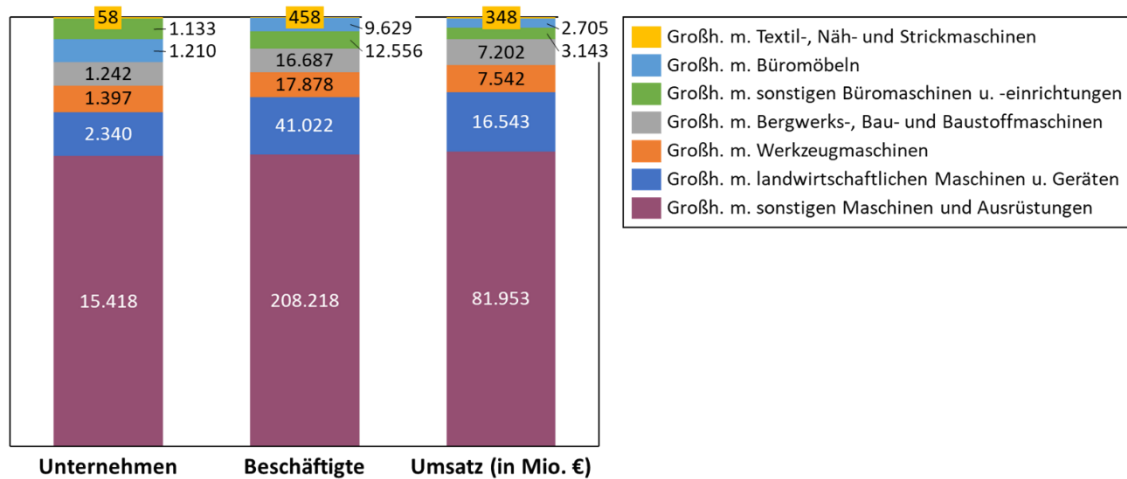


**Abbildung 2-14: Unterteilung des Großhandels mit Maschinen, Ausrüstungen und Zubehör nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008)**

Auf Grund der hohen Heterogenität dieser Branche werden im Folgenden einzelne Bereiche separat betrachtet. Der Bereich *Sonstige Maschinen und Ausrüstungen* macht, wie in Abbildung 2-15 zu sehen, den größten Anteil der Beschäftigten, des Umsatzes sowie der Unternehmen dieser Branche aus. Wie es der Titel des Bereichs jedoch bereits sagt, handelt es sich hierbei um ein Konglomerat verschiedenster Maschinen und Anlagen. Aus diesem Grund ist hier keine einheitliche Betrachtung möglich. Daher wird der Fokus in dieser Branche auf die nachfolgenden Bereiche *Landwirtschaftliche Maschinen* und *Werkzeugmaschinen* gelegt.

### **Großhandel mit landwirtschaftlichen Maschinen und Geräte**

Der Großhandel mit landwirtschaftlichen Maschinen umfasst sämtliche Geräte, die in der Landwirtschaft benötigt werden. Im Folgenden wird zur besseren Lesbarkeit der Begriff Landmaschinen für diese Branche verwendet. Zu den landwirtschaftlichen Maschinen gehören folglich sowohl Ernte- und Melkmaschinen sowie Zugmaschinen, wie beispielsweise Traktoren, als auch Rasenmäher und Geräte für die Gartenarbeit. Der Umsatz dieser Branche betrug 2016 16.543 Millionen Euro und wurde von 41.022 Beschäftigten in 2.340 Unternehmen erwirtschaftet (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018).



**Abbildung 2-15: Aufteilung der Beschäftigten, des Umsatzes und der Unternehmen auf die einzelnen Teilbereiche nach (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018)**

Bei einem Großteil der im Großhandel mit landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten umgesetzten Produkte handelt es sich um Hilfsmaschinen für die industriell betriebene Landwirtschaft. In der Landwirtschaft gibt es naturbedingt keine standardisierten Produkte. Dennoch wurden die landwirtschaftlichen Maschinen und Geräte soweit entwickelt, dass sie als standardisierte Massenware angeboten werden können, um die Landwirtschaft wettbewerbsfähig zu machen. Es wurde beispielsweise eine Kuh-Art als Standard für die Milchproduktion in Deutschland festgelegt. Auf Basis der Eutermaße dieser Kuh werden die Standardmelkmaschinen in Deutschland produziert (Baecker et al., 2004, S. 405). Folglich werden im Großhandel mit landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten nunmehr vorrangig standardisierte Maschinen und keine Spezialanfertigungen gehandelt.

Landwirtschaftliche Maschinen wie Ernte-, Dresch- und Sämaschinen sowie Zugmaschinen verfügen über Räder und teilweise auch über eigene Antriebe. Nach Urteilen des Bundesgerichtshofs (beschrieben in (Koch et al., 2018, S. 656)) dürfen Kraftfahrzeuge auch dann als Neuwagen verkauft werden, wenn sie beim Umschlag auf eigener Achse verfahren wurden. Folglich können die Maschinen und Geräte der Branche innerhalb des Logistiknetzwerkes teilweise auf ihrer eigenen Achse verfahren werden. Beispielsweise kann eine Erntemaschine bei der Auslieferung von dem eingesetzten Transportmittel heruntergefahren werden.

### Großhandel mit Werkzeugmaschinen

Unter einer Werkzeugmaschine versteht man im Allgemeinen eine Maschine, die mit Hilfe eines Werkzeuges ein Werkstück umformt. Das Werkstück ist dabei jedoch i. d. R. kein Halbzeug oder Verbrauchsgut, sondern wird zur Weiterverarbeitung in Maschinen, Automobilen oder ähnlichem verwendet (Hirsch, 2000, S. 1). In dieser Branche werden sowohl manuell betriebene Werkzeugmaschinen als auch computergestützte CNC-Maschinen gehandelt. Der Umsatz im Großhandel mit Werkzeugmaschinen betrug 2016 7.542 Millionen Euro. Im selben Jahr waren 17.875 Beschäftigte in 1.397 Unternehmen im Bereich des Großhandels mit Werkzeugmaschinen beschäftigt (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018).



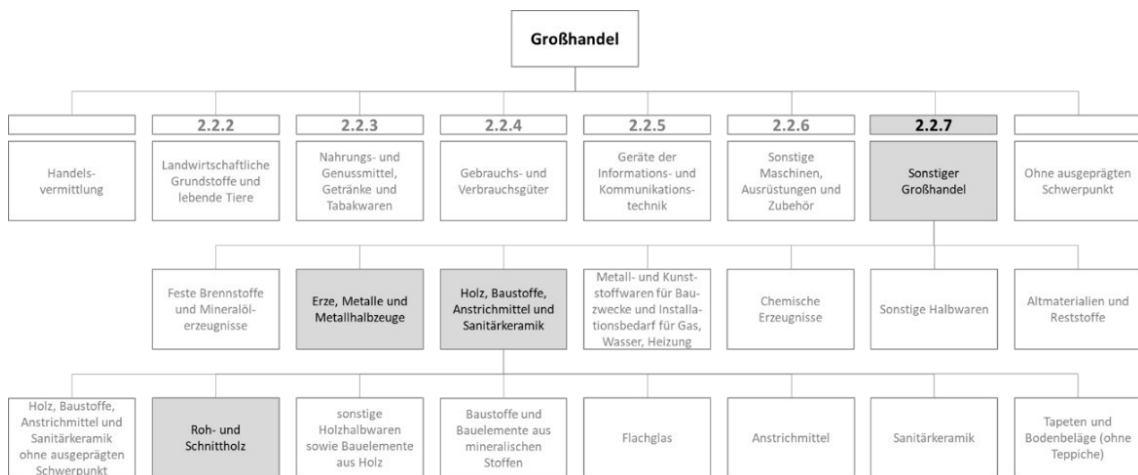
Beim Großhandel mit Werkzeugmaschinen handelt es sich oftmals um den Großhandel mit sperrigen und auf Grund der Maße und des Gewichts schwer handhabbaren Maschinen. Sowohl Werkzeugmaschinen als auch landwirtschaftliche Maschinen fallen häufig in den Bereich der Großraum- und Schwertransporte. Es gibt in Deutschland keine einheitliche Definition für Großraum- und Schwertransporte. Jedoch werden allgemein alle Transporte, die die Vorschriften hinsichtlich Abmessungen, Achslast und Gesamtgewicht nach §§32 und 34 der StVZO überschreiten, als Schwertransporte bezeichnet. Großraumtransporte überschreiten dabei die Vorschriften hinsichtlich der Abmessungen, während das Gewicht im gesetzlich vorgeschriebenen Rahmen bleibt. Bei Schwertransporten wird hingegen das Gewicht überschritten, wobei die Abmessungen den Richtlinien entsprechen. Zusätzlich gibt es auch Transporte, die in beide Kategorien fallen können, da beide Vorgaben überschritten werden (Rebler et al., 2016, S. 4). Im Folgenden wird von einer Differenzierung der unterschiedlichen Typen abgesehen und stattdessen der Begriff Schwertransport als Zusammenfassung für alle Formen von Großraum- und Schwertransporten verwendet.

Schwertransporte benötigen in Deutschland eine Ausnahmegenehmigung nach §70 StVZO. Die Ausnahmegenehmigung ist mit verschiedenen Auflagen verbunden. Die Vorgaben zur Ladungssicherung sind insbesondere in der VDI 2700 Blatt 13 festgelegt. Beispielsweise ist vorgeschrieben, dass der Transport mit speziellen Schwerlastfahrzeugen durchgeführt werden muss. Diese müssen über geeignete Möglichkeiten zur Sicherung der Maschinen verfügen. Außerdem muss die Masse und der Schwerpunkt vor dem Transport bekannt sein, um so die Beladung des Fahrzeugs optimal gestalten zu können (Verein Deutscher Ingenieure, 2010). Die Strecke sollte vor dem Transport bekannt und überprüft worden sein, da viele Fahrwege und Bahntrassen in Deutschland auf Grund niedriger Tunnelhöhen nicht für einen Transport mit Übergröße geeignet sind (Weber, 2011). Außerdem müssen Schwertransporte 48 Stunden vorher angemeldet und genehmigt werden. Je nach Breite des Transportmittels muss dieser von Polizeifahrzeugen begleitet und die Strecke ggf. abgesperrt werden (Rebler et al., 2016). Besonders geeignet für den Transport von Werkzeugmaschinen und landwirtschaftlichen Maschinen sind Tieflader, die über eine tiefer gelegte Ladefläche verfügen (Bretzke, 2008, S. 194).

### **2.3.7 Sonstiger Großhandel**

Der sonstige Großhandel umfasst eine Vielzahl gehandelter Produkte. In Abbildung 2-16 werden alle Bereiche des sonstigen Großhandels dargestellt. Es wird unter anderem mit Brennstoffen, Metallen, Baustoffen und auch chemischen Erzeugnissen gehandelt. Auf Grund der Heterogenität der Produkte werden in dieser Arbeit nur ausgewählte Bereiche betrachtet. Die ausgewählten Bereiche sind zum einen der Großhandel mit Holz, insbesondere mit Roh- und Schnittholz, sowie Holzhalbwaren. Zum anderen wird der Großhandel mit Erzen und Metallen und Metallhalbzeugen untersucht. Holz und Metalle sind wichtige Rohstoffe für die deutsche Industrie und werden in großen Mengen verarbeitet (ecomед Verlagsgesellschaft, 2016, S. 93). Deshalb ist der Großhandel mit diesen Rohstoffen und deren Darstellung in einem Logistiknetzwerk von Relevanz und wird nachfolgend näher betrachtet.

Abbildung 2-17 beinhaltet statistische Kennzahlen der Branchen des sonstigen Großhandels. Im Großhandel mit Holz, Baustoffen und Sanitärkeramik sind im Jahr 2016 8.496 Unternehmen tätig. Dies sind im Vergleich zu den anderen Branchen des sonstigen Großhandels die meisten Unternehmen. Außerdem sind mit 140.718 Beschäftigten die zweitmeisten Personen hier angestellt (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018). Der Großhandel mit Holz, Baustoffen, Anstrichmitteln und Sanitärkeramik umfasst jedoch heterogene Produktgruppen, wie Bauelemente, Tapeten, Glas und Zement. Im Rahmen dieser Arbeit wurde zur Reduktion der Heterogenität eine weitere Unterteilung in dieser Branche vorgenommen und die Untergruppe Roh- und Schnittholz zur näheren Betrachtung ausgewählt.

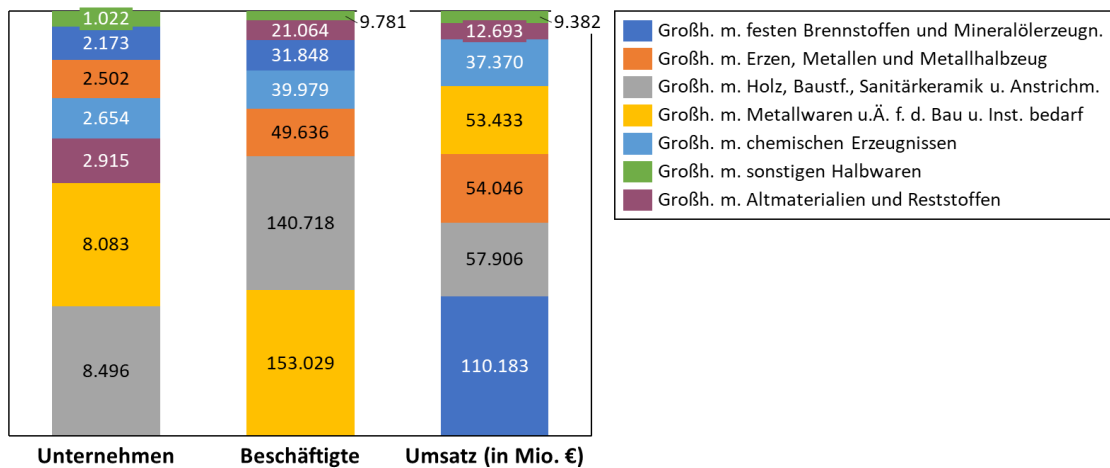


**Abbildung 2-16: Unterteilung des sonstigen Großhandels nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008)**

Des Weiteren wird der Großhandel mit Erzen, Metallen und Metallhalbzeugen näher untersucht. Die Begründung für diese Auswahl sind neben der Relevanz für die Industrie, die Besonderheiten im Transport und Handling, die durch diese Produkte entstehen und in einem Referenzmodell für Logistiknetzwerke des Großhandels berücksichtigt werden müssen. Im Großhandel mit Erzen, Metallen und Metallhalbzeugen wurde mit 54.046 Millionen Euro im Jahr 2016 der drittgrößte Umsatz des sonstigen Großhandels erwirtschaftet, wie Abbildung 2-17 zu entnehmen ist. Es wurden 2.502 Unternehmen und 49.636 Beschäftigte in dieser Branche gezählt (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018).

### **Großhandel mit Roh- und Schnittholz**

Der Großhandel mit Holz, Baustoffen und Anstrichmitteln umfasst eine breite Produktpalette. Eine genaue Auflistung der enthaltenen Branchen ist im Anhang auf Seite H zu finden. Aufgrund der unterschiedlichen Eigenschaften der gehandelten Produkte, liegt in dieser Arbeit der Fokus auf Roh- und Schnittholz. Denn „Holz ist der wichtigste nachwachsenden Rohstoff für weite Bereiche des Handwerks und der Industrie“ (Gräfen, 1993, S. 441). Im Jahr 2016 wurden in diesem Bereich insgesamt 1.275 Unternehmen gezählt. Diese beschäftigten 9.898 Angestellte und erwirtschafteten einen Umsatz von 5.042 Millionen Euro (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018).



**Abbildung 2-17: Aufteilung der Beschäftigten, des Umsatzes und der Unternehmen auf die einzelnen Teilbereiche des sonstigen Großhandels, nach (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018)**

„Holz gehört zu den wichtigsten Rohstoffen der Welt. Wichtigste Nutzholzarten in Deutschland sind u.a. Fichte, Kiefer und Buche“ (ecomed Verlagsgesellschaft, 2016, S. 93). Der größte Anteil an Holz wird von der Industrie und dem Handwerk angefordert. Insbesondere die Zellstoff- und Papier-, Pappeindustrie sowie Spannplattenindustrie und die Bauwirtschaft benötigen große Mengen an Holz (Greipl, 1978). Im Allgemeinen wird bei Holz zwischen Stammholz, Industrieholz und Energieholz unterschieden. Stammholz wird in der Säge- und Furnierindustrie genutzt und als langes Stammholz in Abschnitten von bis zu 6 Metern gehandelt. Industrieholz wird für die Weiterverarbeitung in der Holzwerkindustrie bzw. in der Papierindustrie verwendet. Es wird unterteilt in langes Industrieholz, welches Längen von über 3 Metern besitzt und kurzes Industrieholz, welches Längen von 1-3 Metern besitzt. Außerdem wird Industrieholz in Form von Waldhackschnitzeln gehandelt. Energieholz ist für eine energetische Nutzung vorgesehen. Dieses Holz kann in Form von Waldhackschnitzeln oder analog zur Industrieholzdifferenzierung in kurz und lang gehandelt werden (Deutscher Forstwirtschaftsrat e.V. et al., 2015, S. 2).

Die Logistikkette zur Bereitstellung von Holz startet bei der Wald- und Forstwirtschaft, die für die Fällung von Bäumen in Wäldern verantwortlich ist. Danach folgt der Rohholzhandel, der das Holz in Form von Langholz und Kurzholz verarbeitet. Anschließend wird das Rohholz an die Industrie geliefert und zu Holzprodukten weiterverarbeitet. Dies können Spannplatten, Balken, Latten oder Holzfußböden sein. Diese Produkte werden an den Holzhandel weitergegeben, welcher wiederum das Bauhandwerk, die Bauindustrie und die Endverbraucher beliefert (Gesamtverband Deutscher Holzhandel e.V., 2018). Der Großhandel mit Rohholz steht also als Bindeglied zwischen Wald- und Forstwirtschaft und der weiterverarbeitenden Industrie. Der Industrie wird der Rohstoff Holz als Langholz oder Kurzholz bereitgestellt, dabei darf Langholz seit 2018 nur noch maximal 19 Meter lang sein (Focus Online, 2018). Stammholz ab 6 Meter Länge und Industrie- und Energieholz über 3 Meter Länge zählen zu Langholz. Auf der anderen Seite beinhaltet Kurzholz Stammholz bis zu einer Länge von 6 Metern und Industrie- und Energieholz bis zu einer Länge von 3 Metern (Deutscher Forstwirtschaftsrat e.V. et al., 2015, S. 15). Insgesamt darf das Fahrzeug zum Transport eine Länge von 25 Metern nicht überschreiten. Die Fahrerkabine wird davon abgezogen, sodass das Holz noch 19 Meter lang sein darf. Der Zopf, welcher die

dünnste Stelle des Stammes markiert, darf 19 Zentimeter messen (Focus Online, 2018). Aufgrund der Länge des Rohholzes werden zum Transport spezielle Fahrzeuge eingesetzt. Als Transportmittel werden zumeist LKW oder Eisenbahnwaggons verwendet. Kurzholzzüge oder Langholzfahrzeuge sind LKW, die den spezifischen Anforderungen entsprechen. Das Holz wird auf den Transportmitteln zur optimalen Raumausnutzung gestapelt. Hierbei ist von hoher Relevanz, dass das Holz beim Transport ausreichend gesichert ist, zum Schutz und Sicherheit aller Beteiligten. Deshalb müssen geeignete Zurrgurte sowie Rahmenkonstruktionen an den LKW vorhanden sein, die die auftretenden Zurrkräfte beim Transport aufnehmen. Die Stirnwand muss mindestens die gleiche Höhe wie der am höchsten liegende Stamm besitzen (ecomed Verlagsgesellschaft, 2016, S. 95). Während des Ladevorgangs ist eine Absicherung des LKW zu berücksichtigen. Eine ausreichende Standfestigkeit wird durch zwei seitliche Stützen am Fahrzeug gewährleistet, die hydraulisch ausgefahren werden können. Industriebetriebe erwarten unter anderem eine direkte Entladung des Holzes auf die Sortieranlage, wofür Hilfsmittel benötigt werden. Es können beispielsweise Stacker oder Highlifter zur Entladung verwendet werden (von Bodelschwingh, 2005, S. 114). Außerdem ist für die Entladung von Langholz zum Beispiel ein Seitenstapler notwendig, da so besonders lange Produkte besser gehandhabt werden können (Bichler et al., 2013, S. 56).

### **Großhandel mit Metallen und Metallhalbezeugen**

Im Folgenden wird der Großhandel mit Eisenerzen, Eisen, Stahl und Halbezeugen sowie NE-Erzen, NE-Metallen und Halbezeugen betrachtet. Die Abkürzung NE steht für Nicht-Eisen, diese stellen für alle Industrieländer unentbehrliche Rohstoffe dar. Sie werden u.a. im Maschinenbau, der Energietechnik und Medizintechnik benötigt. NE-Metalle sind beispielsweise Blei, Kupfer, Zink und Zinn sowie Aluminium und Nickel (Gebhardt & Knörndel, 1977, S. 13).

Im Jahr 2016 umfasste der Großhandel 2.502 Unternehmen und 49.636 Beschäftigte. Es wurde ein Umsatz von 54.046 Millionen Euro erwirtschaftet (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018). Metalle zählen zu der Kategorie der Rohstoffe und sind für den Automobilbau der wichtigste Rohstoff (Hardt & Schlüchtermann, 2011, S. 44). Es wird nach Branchendefinition mit Halbezeugen und Fertigerzeugnissen gehandelt. Von Halbezeugen wird gesprochen, „wenn die Rohblöcke oder Rohbrammen eine Warmumformung durch Walzen oder Scheiden erfahren haben oder die Erzeugnisse im Strang vergossen worden sind“. Es lassen sich folgende Halbezeuge nach ihrem Querschnitt unterscheiden:

- Flaches Halbezeug mit rechteckigem Querschnitt: Vorbrammen, Platinen
- Quadratisches Halbezeug: Vorblöcke und Quadratknüppel
- Rechteckiges Halbezeug
- Vorprofilirtes Halbezeug, zur Herstellung von Formstahl oder Stabstahl
- Halbezeug für nahtlose Rohre

Bei den Fertigerzeugnissen werden folgende Varianten unterschieden:

- Walzstahlerzeugnisse
  - Langerzeugnisse, Formstahl, Profile
  - Stabstahl
- Flacherzeugnisse

- Blech, Bandstahl
- Enderzeugnisse
  - Bleche, Bänder mit metallischen Überzügen (*Werkstoffkunde Stahl Band 1*, 1984)

Aluminium ist nach Stahl das wichtigste Gebrauchsmetall und besitzt vielseitige Gebrauchs- und Anwendungseigenschaften (Ostermann, 2015, S. 2f). Auch bei Aluminium gibt es eine Vielzahl von Erzeugnisformen. Gemessen an den jährlich produzierten Mengen überwiegen die Walzprodukte, Press- und Ziehfabrikate und Erzeugnisse der Formgießerei. Verwendung finden diese Erzeugnisse im Verkehr, der Verpackung und dem Bauwesen. Der größte Anteil an Aluminiumhalbzeugen wird in Deutschland im Bereich Transport und Verkehr verwendet (Ostermann, 2015, S. 10).

Stahl- und auch Aluminiumbleche werden zum Beispiel für den Karosseriebau in der Automobilindustrie benötigt. Die Bereitstellung von Stahl und Aluminium erfolgt in Form von Coils, die ein Gewicht von bis zu 45 Tonnen erreichen. In der Coil-Logistikkette müssen besondere Herausforderungen beachtet werden. Dazu zählen Qualitätsprobleme und temporäre Kapazitätsengpässe der Lieferanten. Darüber hinaus erfordert das hohe Gewicht der Coils den Einsatz von speziellen Schwerlasttransportern. Für den Transport werden Binnenschiffe, die Eisenbahn und LKW eingesetzt. Beim Bahntransport stehen Spezialwagen zur Verfügung. Im Jahr 2010 wurden 10,3 Millionen Tonnen an Eisen, Stahl und NE-Metallen einschließlich Halbzeugen mit Binnenschiffen transportiert. Damit zählen diese Rohstoffe zu den Haupttransportgütern der Binnenschifffahrt (Klaus, 2012, S. 80).

In der internen Logistik kann durch den Einsatz von Hallenkränen eine flexible und flächendeckende Handhabung der Coils ermöglicht werden (Klug, 2018, S. 404). Ferner bieten neue FTF Schwerlast-Transporter die Möglichkeit, Coils mit einem Gewicht von bis zu 30 Tonnen mit einer Palette innerbetrieblich zu transportieren. Die Auf- und Abnahme der Coils wird mit Hilfe eines Dorns in der Mitte der Coils realisiert. Im Großhandel werden die Coils nach Kundenwunsch abgelängt, geschnitten und als Coil oder als Blechpaket ausgeliefert (Ullrich, 2014, S. 70ff).

### **Großhandel mit Erzen**

Eisenerz ist ein Mineral, welches zu einem hohen Anteil aus Eisen und einem anderen nichteisenhaltigen Gestein besteht. Nach einer Vorveredelung, bei der das Eisenerz gebrochen, gemahlen und von Verunreinigungen befreit wird, erfolgt die Verschiffung. Es werden Stücke mit einer Körnung von 20-30 mm verschifft. Anschließend wird Eisenerz hauptsächlich in der Hütten- und Stahlindustrie genutzt. Es wird Rohstahl produziert, der dann in Walzwerken weiter veredelt wird und dann beispielsweise im Maschinenbau genutzt werden kann (Strahl, 2011, S. 8f). Eisen ist ein so genanntes Massengut und wird in großen Mengen produziert und verbraucht. Aufgrund der Tatsache, dass der Wert im Vergleich zum Gewicht gering ist, sind Standort- und Transportprobleme von großer Relevanz (Koschnick, 1996, S. 404).

Aufgrund des geringen Eisenerzvorkommens in traditionellen Industrienationen wird Eisenerz zumeist über See von der Abbauregion zur Weiterverarbeitung transportiert. Eisenerz ist trocken

und fest und wird als Schüttgut klassifiziert. Unter Schüttgut „versteht man Ladung, die lose durch Einschütten“ in ein Transportmittel gebracht wird (Strahl, 2011, S. 7). Eisenerz besteht aus festen Bestandteilen in Körnerform und wird unverpackt gehandhabt. Es kann durch eine fallende Verladung durch Ausnutzung der Schwerkraft und geeignete Kippvorrichtungen umgeschlagen werden. Eisenerz zählt weiterhin zu den schweren Schüttgütern. Grobkörniges Eisenerz kann auch mit Hilfe eines Greifers umgeschlagen werden. Der Transport auf der Straße erfolgt mit Hilfe von Silofahrzeugen (Strahl, 2011, S. 7). Eisenerz ist witterungsunempfindlich und wird deshalb häufig in Form von Halden im Freien gelagert. Für die Ein- und Auslagerung werden Verladebrücken, Kräne oder Schaufelbagger genutzt. Außerdem wird Eisenerz in Großbehältern wie Bunkern und Silos im Freien oder in Hallen gelagert (Martin, 2014, S. 371).

## **2.4 Vergleich von Logistiknetzwerken unterschiedlicher Branchen des Großhandels**

In diesem Abschnitt wird geprüft, in wie weit das vorliegende Thema der Arbeit bereits Anwendung in der aktuellen Forschung findet. Dabei wurde insbesondere geprüft, ob bereits Literatur existiert, die den Vergleich von Logistiknetzwerken der verschiedenen Großhandelsbranchen thematisiert.

Im Rahmen der Literaturrecherche konnten keine Quellen gefunden werden, die sich explizit mit dem Vergleich von Logistiknetzwerken unterschiedlicher Branchen des Großhandels auseinandersetzen. (Straube & Pfohl, 2008) beschäftigen sich beispielsweise im Rahmen einer Studie der Bundesvereinigung Logistik mit der Entwicklung von Logistiknetzwerken des Großhandels in der Zukunft. Hier werden jedoch keine Unterschiede zwischen den einzelnen Branchen des Großhandels gemacht, sondern lediglich der Großhandel als gesamte Branche betrachtet. Zudem wird hier vorrangig auf die Erwartungen für die Zukunft eingegangen und nicht auf die aktuelle Situation. Insbesondere im Bereich Lebensmittellogistik spielt die Optimierung der gesamten Supply Chain auf Grund der besonderen Anforderungen eine wichtige Rolle. Aus diesem Grund konnte hier eine Reihe von Quellen, wie beispielsweise (Ji et al., 2017) und (Nitsche & Figiel, 2016), gefunden werden, die sich mit der Konfiguration von Logistiknetzwerken in dieser Branche auseinandersetzen. Die beschriebenen Quellen behandeln jedoch vorrangig die Optimierung von Logistiknetzwerken bei temperaturgeführten Produkten und stellen erneut keinen Vergleich zu anderen Branchen auf.

(Remmert, 2001) beschäftigt sich mit dem Thema der Referenzmodellierung von Logistiknetzwerken der Handelslogistik. Der Autor geht dabei jedoch nur auf den Bereich Einzelhandel und im Besonderen auf den Lebensmitteleinzelhandel ein. Andere Quellen wie (Fürstenberg & Tentrop, 2008) setzen sich mit dem Thema der Referenzmodellierung von Logistiknetzwerken im Allgemeinen auseinander. Zudem wird in wissenschaftlichen Arbeiten, wie bei (Guhl, 2014), das Thema der Abbildung von Logistiknetzwerken mit Hilfe von Datenbanken bereits betrachtet. Die Quellen gehen jedoch ebenfalls nicht auf den Großhandel und insbesondere die einzelnen Großhandelsbranchen ein. Folglich finden sich in der Literatur keine aussagekräftigen Quellen, die das Thema dieser Arbeit hinreichend betrachten.

## 3 Vergleich von Logistiknetzwerken des Großhandels

Nach der Beschreibung der einzelnen Branchen des Großhandels im vorherigen Kapitel erfolgt nun ein Vergleich der entsprechenden Logistiknetzwerke der Großhandelsbranchen. Dazu werden im ersten Abschnitt zunächst eine Reihe von Vergleichskriterien aufgestellt, anhand derer sich die einzelnen Großhandelsbranchen gegenüberstellen lassen. Die Kriterien können im Hinblick auf die Referenzmodellierung als Attribute angesehen werden (vgl. Kapitel 2.1). Jedes Kriterium beschreibt ein Attribut welches während der Durchführung des Vergleichs in Abschnitt 3.2 mit der Merkmalsausprägung *erfüllt* (Ja) oder *nicht erfüllt* (Nein) versehen wird. Dazu wird im Rahmen des Vergleichs für jede Branche geprüft, ob ein Kriterium erfüllt ist. Je nach Ausprägung ergeben sich unterschiedliche Auswirkungen auf die Entscheidungen innerhalb eines Logistiknetzwerkes. Diese Entscheidungen bilden das Ergebnis des Vergleichs und werden in Kapitel 3.3 beschrieben.

### 3.1 Kriterien zum Vergleich von Logistiknetzwerken des Großhandels

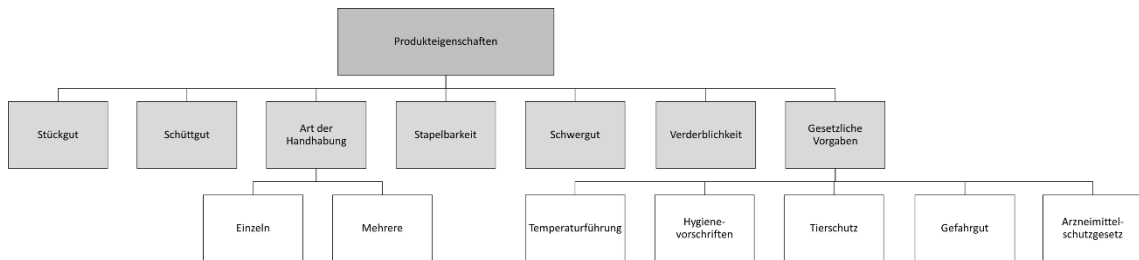
Zu Beginn des Vergleichs werden Kriterien aus verschiedenen Bereichen von Logistiknetzwerken aufgestellt und beschrieben. Die Bereiche orientieren sich an den einzelnen Stufen eines Logistiknetzwerkes (beschrieben in Kapitel 2.2). Folglich werden Kriterien aus den Bereichen der Lagerhaltung, des Umschlags sowie für den Transport definiert. Außerdem werden die Produkteigenschaften der innerhalb der Großhandelsbranchen gehandelten Produkte miteinander verglichen, da diese einen direkten Einfluss auf die anderen drei Bereiche besitzen. Auf Grund der Tatsache, dass die Produkteigenschaften innerhalb des gesamten Logistiknetzwerkes unverändert bleiben und somit auf die Lagerhaltung, das Handling und den Transport zutreffen, werden sie separat betrachtet und nicht noch einmal innerhalb der anderen Rubriken aufgeführt.

#### Produkteigenschaften

Die Produkteigenschaften beschreiben spezifische Charakteristika, die für die Waren einer Branche gelten. Es lassen sich nicht alle Produkteigenschaften ausnahmslos auf alle Produkte einer betrachteten Branche übertragen. Da die Produkte im Großhandel nicht weiterverarbeitet werden, bleiben auch die Produkteigenschaften entlang der Lieferkette unverändert. Die Eigenschaften der Produkte sind folglich innerhalb des gesamten Logistiknetzwerkes relevant, sodass diese für alle Operationen berücksichtigt werden müssen. Sie sind zudem von besonderer Relevanz, da sich aus ihnen Anforderungen ableiten lassen, wie beispielsweise Besonderheiten beim Transport. Eine Übersicht aller Kriterien im Bereich der Produkteigenschaften ist in Abbildung 3-1 zu sehen.

Die ersten beiden Kriterien geben an, ob die Produkte **Stückgüter** oder **Schüttgüter** sind. Stückgüter, wie Tiere werden entweder einzeln oder als Sammelgüter, wie mit Lebensmitteln beladene Palletten, gehandhabt. Schüttgüter, wie z.B. Kohle, bestehen aus einem körnigen oder stückigen

Gemenge und werden im Gegensatz zu Stückgütern nicht einzeln gehandhabt. Folglich hat das Kriterium Stück- oder Schüttgut einen erheblichen Einfluss auf die Handhabung der Produkte entlang der gesamten Logistikkette.



**Abbildung 3-1: Übersicht über die Kriterien aus dem Bereich der Produkteigenschaften**

Die **Art der Handhabung** beschreibt, ob die Waren einer Branche einzeln gehandhabt oder zu Ladeeinheiten zusammengefasst werden. Eine Ladeeinheit wird nach (Klaus, 2012) definiert als „Teilmenge von Packgütern oder Packungen [...], die zwecks Ausführung von Transport, Umschlag und Lagerung in dauerhafter Weise zusammengefasst sind“ (Klaus, 2012, S. 296). Eine Ladeeinheit besteht folglich aus **mehreren** zusammengefassten Gütern. Ein Beispiel hierfür ist das Zusammenfassen von Lebensmitteln oder anderen Produkten in Kartons oder auf einer Palette. Die Ladeeinheit wird innerhalb des gesamten Logistiknetzwerkes als eine Einheit gehandhabt. In anderen Branchen müssen die Güter auf Grund ihres Gewichts, ihrer Maße oder anderer Eigenschaften hingegen **einzeln** gehandhabt werden und können nicht zu Ladeeinheiten zusammengefasst werden.

Mit dem Kriterium der **Stapelbarkeit** wird beschrieben, ob die Produkte direkt aufeinandergestellt werden können, ohne dabei einen Schaden zu erleiden. Ist das Kriterium der Stapelbarkeit erfüllt, so können die Waren sowohl beim Transport als auch im Lager als Stapel gehandhabt werden. Die Stapelbarkeit kann auch dadurch gegeben sein, dass in einer Branche in der Regel ein Ladehilfsmittel verwendet wird, durch welches die Produkte stapelbar gemacht werden (s. Kriterium *Ladehilfsmittel*). Das Kriterium der Stapelbarkeit hat somit einen großen Einfluss auf den benötigten Platzbedarf der Produkte. In Stapeln können mehr Produkte auf einer kleineren Grundfläche untergebracht werden, als wenn einzelne Produkte, ohne Stapelung, gelagert oder transportiert werden.

Als **Schwergut** werden alle Produkte definiert, die auf Grund ihres Gewichts oder ihrer Maße nicht mit standardisierten Hilfsmitteln befördert und gehoben werden können (Abele et al., 2015, S. 125). Daraus ergeben sich weitreichende Konsequenzen für den Transport und den Umschlag der Waren. Neben den erforderlichen Ladehilfsmitteln fallen insbesondere beim Transport eine Reihe gesetzlicher Restriktionen an.

Das Kriterium der Verderblichkeit beschreibt, ob die Produkte einer Branche schnell **verderblich** sind. Damit ist gemeint, ob die gehandelten Waren innerhalb von kurzer Zeit an Qualität und somit auch an Wert für den Kunden verlieren. Wenn die Waren einer Branche leicht verderblich sind, hat dies einen großen Einfluss auf das gesamte Logistiknetzwerk. Die Waren müssen folglich entlang der gesamten Lieferkette temperaturgeführt gehandhabt, gelagert und transportiert



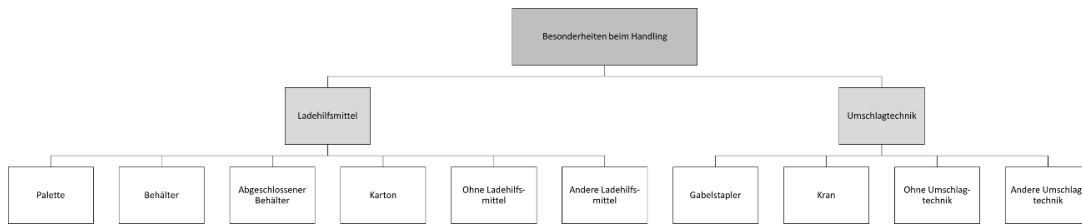
werden. Außerdem ergeben sich aus der Verderblichkeit der Produkte besonders hohe Anforderungen an die Lieferzeiten entlang der Logistikkette.

Für viele Waren gibt es auf Grund ihrer Produkteigenschaften eine Reihe **gesetzlicher Vorschriften**. Diese beziehen sich sowohl auf den Transport als auch auf die Lagerung und den Umschlag der entsprechenden Güter. Unter den gesetzlichen Vorgaben werden in dieser Arbeit nicht nur geltende Gesetze, sondern auch Richtlinien, deren Einhaltung zum technischen Standard gehört, zusammengefasst. Auf eine differenzierte Betrachtung der Richtlinien in einem getrennten Bereich wird im Rahmen dieser Arbeit verzichtet, da die Einhaltung der beschriebenen Vorgaben in jedem Fall zu erfolgen hat. Zu den gesetzlichen Vorschriften gehört beispielsweise die **Temperaturführung** für verderbliche Produkte. Zudem müssen in verschiedenen Bereichen **Hygienevorschriften** eingehalten werden. Eine weitere gesetzliche Vorschrift betrifft den **Tierschutz**. Hier muss beispielsweise die Tierschutztransportverordnung (TierSchTrV) eingehalten werden. Bei **Gefahrgut** handelt es sich um „Stoffe und Gegenstände, von denen bei Unfällen oder unsachgemäßer Behandlung während des Transportes oder der Lagerung Gefahren für Menschen, Tiere und Umwelt ausgehen können“ (Klaus, 2012, S. 202). Demzufolge gelten für Gefahrgüter eine Reihe Verordnungen und Gesetze, die innerhalb des Netzwerkes eingehalten werden müssen. Auch für den Großhandel mit pharmazeutischen Erzeugnissen gelten nach dem **Arzneimittelgesetz** (AMG, 1976) (insbesondere §52a) besondere Vorschriften hinsichtlich Lagerung, Transport und Handhabung der Produkte. Die gesetzlichen Vorschriften werden ebenfalls zu den Produkteigenschaften gezählt, da sie sich aus den Eigenschaften der Produkte ergeben. Zudem haben sie weitreichende Folgen für die Handhabung der Produkte entlang der gesamten Lieferkette. Sobald das Kriterium einer gesetzlichen Vorschrift für eine Branche erfüllt ist, müssen die daraus resultierenden Anforderungen zu jeder Zeit eingehalten werden. Die Nichteinhaltung kann ggf. zu rechtlichen Konsequenzen führen.

### **Besonderheiten beim Handling**

Der Bereich Handling beinhaltet alle Kriterien, die sich auf Besonderheiten bei der Handhabung der Produkte beziehen. Innerhalb von Logistiknetzwerken müssen die Waren in der Regel mehrfach umgeschlagen werden. Während des Umschlags werden die Waren mit Hilfe von verschiedenartigen unterstützenden Techniken gehandhabt. Zu den unterstützenden Techniken zählen zum einen **Ladehilfsmittel**, die innerhalb einer Branche vorrangig verwendet werden. Ein Ladehilfsmittel dient dazu, mehrere Güter zu einer Ladeeinheit zu bündeln (Klaus, 2012, S. 297). Außerdem werden Ladehilfsmittel verwendet, um die Waren vor Umwelteinflüssen wie Schmutz oder Beschädigungen zu schützen. Zum anderen beinhaltet dieser Bereich die zur Handhabung der Produkte benötigte **Umschlagtechnik**. Eine Übersicht der zum Bereich Handling gehörenden Kriterien ist in

Abbildung 3-2 zu sehen. Durch die Auswahl der folgenden Hilfsmittel und -techniken wird die Konfiguration der Logistiknetzwerke stark beeinflusst. Beispielsweise muss entsprechendes Personal zum Bedienen der Geräte vorhanden sein.



**Abbildung 3-2: Übersicht über die Kriterien aus dem Bereich des Handlings**

Zu den üblichen **Ladehilfsmitteln** gehören beispielsweise alle Arten von **Paletten**. Zu den gängigsten Ausführungen gehören Flachpaletten, Rungenpaletten und Gitterboxpaletten aus verschiedenen Materialien wie Holz oder Kunststoff. Auch bei den Maßen der Paletten gibt es unterschiedliche Standards. Am häufigsten werden hierbei die Europool-Palette mit einem Grundmaß von 1.200 x 800 mm sowie die Industriepalette mit einer Grundfläche von 1.000 x 1.200 mm eingesetzt (Klaus, 2012, S. 454; Maas et al., 2006, S. 50).

Ein weiteres, häufig eingesetztes Ladehilfsmittel sind die **Behälter**. Es gibt eine Vielzahl Behälter mit unterschiedlichen Maßen und Eigenschaften. Behälter bestehen in der Regel aus farbigem Kunststoff und sind häufig stapelbar sowie schlag- und stoßfest. Folglich dienen Behälter zum Zusammenfassen von Kleinteilen. Außerdem werden die Produkte durch die Verwendung von Behältern transport-, lager- und stapelfähig (Martin, 2014, S. 62 ff.). Einen besonderen Schutz vor äußeren Einflüssen bieten **abgeschlossene Behälter**. Diese umschließen die Waren nicht nur von 5 Seiten, sondern bieten durch einen Deckel o.Ä. zusätzlich die Möglichkeit, vollständig geschlossen zu werden. Eine vollständige Umschließung der Ware ist insbesondere dann relevant, wenn die Waren besonders gefährdet gegenüber äußeren Einflüssen wie Gerüchen oder Verunreinigungen sind.

Zu den Ladehilfsmitteln gehören außerdem **Kartons**. Kartons sind weniger formstabil als Behälter und können beliebige Größen besitzen. Sie bestehen in der Regel aus Pappe und umschließen die Güter ebenfalls vollständig.

Außerdem ist es möglich, Waren **ohne** den Einsatz von Ladehilfsmitteln zu handhaben. Einige Güter müssen oder können auf Grund ihrer Eigenschaften nicht mit Hilfe von Ladehilfsmitteln transportiert oder umgeschlagen werden. Zu diesen Gütern gehören beispielsweise große lebende Tiere, die selbstständig laufen können. Auch schwere und große Güter wie Fahrzeuge benötigen in der Regel kein Ladehilfsmittel, um sie handhaben zu können. Für andere Waren gibt es auf Grund der Größe und Form keine geeigneten Ladehilfsmittel, sodass diese ebenfalls ohne ein Ladehilfsmittel gehandhabt werden.

Zu den **anderen Ladehilfsmitteln** gehören alle weiteren, bisher nicht explizit erwähnten, Ladehilfsmittel. In vielen Branchen werden Ladehilfsmittel eingesetzt, die speziell zum Zweck einer bestimmten Benutzung entwickelt wurden. Zu den speziellen Ladehilfsmitteln können beispielsweise Ladehilfsmittel für den Transport von Blumen und Pflanzen oder Langgutkassetten für den Transport von Langgut gehören.

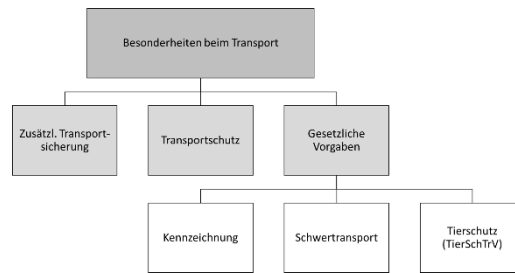
Zum Bereich **Umschlagtechnik** zählen alle Hilfsmittel, die zum Umschlagen der Waren mit oder ohne Ladehilfsmittel eingesetzt werden. Die erste Gruppe bilden die **Gabelstapler**. Dabei handelt es sich nach (VDI 2411, 1970) um Flurförderzeuge, die über einen eigenen Fahrtrieb verfügen. In der Regel wird zwischen Gabelstaplern mit Elektroantrieb, mit Dieselantrieb oder Trabgasstaplern unterschieden. Je nach Ausführungsart können Gabelstapler unterschiedliche hohe Gewichte transportieren. Zudem können sie mit unterschiedlichen Gabelaufsätzen ausgestattet werden, um so unterschiedliche Waren oder Ladehilfsmittel transportieren zu können. Eine weitere Unterteilung der Kategorie in die Antriebs- und Ausführungsarten der Stapler erscheint an dieser Stelle jedoch weniger sinnvoll, da es eine Vielzahl verschiedener Kombinationen gibt (Freudl, 2001, S. 24).

**Kräne** werden vorrangig zum Umschlag von schweren und sperrigen Gütern verwendet. Sie können entweder in Umschlaghallen oder außerhalb von Gebäuden eingesetzt werden. Innerhalb von Gebäuden werden häufig Laufkräne verwendet. Dabei wird eine Laufkatze auf Schienen an der Decke montiert. Dadurch wird der Transportraum des Krans über den Arbeitsraum am Boden verlegt. Folglich können die Güter innerhalb eines abgegrenzten Bereichs oberhalb der Arbeitsflächen transportiert werden. Die Laufkatze kann mit verschiedenen Aufsätzen versehen und so an die Eigenschaften der Güter angepasst werden (Martin, 2014, S. 221 ff.). Mobile Kräne werden beispielsweise zum Umschlag auf dem Vorhof der Lagerhalle oder beim Kunden eingesetzt.

Einige Güter können oder müssen auf Grund der Produkteigenschaften **ohne** unterstützende Umschlagtechnik gehandhabt werden. Folglich wird der Umschlag ohne Hilfsmittel vom Menschen durchgeführt. Dies kann der Fall sein, wenn die Waren in der Lage sind, sich selbstständig oder auf der eigenen Achse beim Umschlag zu bewegen. Alternativ ist eine Handhabung ohne Umschlagtechnik auch möglich, wenn die Waren leicht genug sind, um von einem Menschen in der Hand getragen oder gerollt zu werden.

### **Besonderheiten beim Transport**

Ein weiterer Prozess in jedem Logistiknetzwerk ist der Transport der Waren. Der Fokus in dieser Arbeit wird hierbei auf den Transport im Straßenverkehr gelegt, da dieser noch immer den prozentual höchsten Anteil am Transportvolumen im Güterverkehr in Deutschland ausmacht. Der Anteil am Verkehrsaufkommen in Tonnenkilometern lag laut (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur & DVV Media Group GmbH, 2017) 2016 bei einem Anteil von 83% gegenüber dem Transportaufkommen auf der Schiene, in der Binnenschifffahrt und im Luftverkehr sowie dem Transportaufkommen über Rohrfernleitungen. Neben den durch die Produkteigenschaften gegebenen Besonderheiten ergeben sich weitere auf den Transport bezogene Kriterien. Dazu gehören alle Besonderheiten, die einen direkten Einfluss auf die Durchführung des Transports haben und sich demzufolge auf die Entscheidungen hinsichtlich des Transports auswirken. Eine Übersicht über diese für den Transport relevanten Kriterien ist in Abbildung 3-3 dargestellt.



**Abbildung 3-3: Übersicht über die Kriterien aus dem Bereich des Transports**

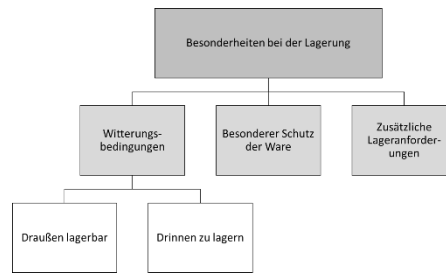
Die erste Kategorie der Besonderheiten beim Transport beschreibt, ob beim Transport der Waren eine **zusätzliche Transportsicherung** notwendig ist. Mit Transportsicherung ist an dieser Stelle sowohl der Schutz der Waren vor Zerstörung durch Herunterfallen gemeint, als auch der Schutz der Umwelt vor herunterfallenden oder auslaufenden Produkten. Grundsätzlich müssen alle Waren auf einem Transportmittel gesichert werden. Bei einigen Produkten ergeben sich jedoch auf Grund von bestimmten Produkteigenschaften, wie dem Gewicht oder der Hygiene zusätzliche Anforderungen an die Sicherung der Waren beim Transport.

Neben dem Schutz der Umwelt vor herabfallenden Waren müssen die Waren selbst ebenfalls vor äußeren Einflüssen und Zerstörung geschützt werden. Diese Faktoren werden in der Kategorie **Transportschutz** zusammengefasst. Die Kategorie beschreibt folglich, ob auf Grund der Produkteigenschaften ein besonderer Schutz der Waren vor Zerstörung, Diebstahl oder ähnlichem notwendig ist. Der Schutz kann beispielsweise durch eine spezielle Transportverpackung aus Kunststoffolie gegeben sein.

Außerdem gelten beim Transport neben den bereits bei den Produkteigenschaften genannten Besonderheiten noch einige zusätzliche **gesetzliche Vorgaben**. Auch hier wird auf eine Trennung von Richtlinien und Gesetzen verzichtet. Zu den einzuhaltenden Vorschriften gehört zum einen die deutliche **Kennzeichnung** des Fahrzeugs beim Transport von bestimmten Warengruppen. Beim Transport von Gefahrgut oder lebenden Tieren muss das Fahrzeug beispielsweise deutlich sichtbar mit den entsprechenden Symbolen und Hinweisschildern gekennzeichnet werden. Zum anderen gelten für **Schwertransporte** insbesondere im Straßenverkehr eine Vielzahl einzuhaltender Richtlinien, wie die VDI 2700 Blatt 13. Beim Transport von lebenden Tieren muss zudem die **Tierschutztransportverordnung (TierSchTrV)** eingehalten werden. Darin werden verschiedene Aspekte zum Transport von lebenden Tieren beschrieben. Beispielsweise werden die Maße und die Ausstattung der Transportfahrzeuge sowie die notwendigen Qualifikationen des Fahrers und die maximale Anzahl der Tiere vorgeschrieben.

### **Besonderheiten bei der Lagerung**

Unter Besonderheiten bei der Lagerung fallen alle Kriterien, die explizit bei der Lagerung der Waren der einzelnen Großhandelsbranchen berücksichtigt werden müssen. Auch hier wird ein Großteil der relevanten Kriterien bereits durch die Produkteigenschaften beschrieben. Es ergeben sich jedoch auch einige zusätzliche Kriterien, die immer dann gelten, wenn der Materialfluss zum Beispiel durch die Lagerung unterbrochen wird (Dangelmaier, 2001, S. 720). Die zu diesem Bereich gehörenden Kriterien sind in der Übersicht in Abbildung 3-4 zu sehen.



**Abbildung 3-4: Übersicht über die Kriterien aus dem Bereich der Lagerung**

Das erste Kriterium bezieht sich darauf, ob die Waren einer Branche bei der Lagerung der **Witterung** ausgesetzt werden dürfen. Alle Güter, deren Qualität beim Kontakt mit Regen, Schnee oder anderen Witterungsverhältnissen nicht beeinträchtigt wird, können folglich **im Freien** gelagert werden. Eine Vielzahl Güter erfährt jedoch eine Veränderung der Produkteigenschaften, wenn sie der Witterung ausgesetzt werden. Diese Waren müssen folglich **drinnen** und damit geschützt gelagert werden.

Außer vor Witterungsbedingungen müssen Güter auch vor weiteren äußeren Einflüssen wie Diebstahl oder anderen unbefugten Zugriffen geschützt werden. Dieser **besondere Schutz der Ware** wird häufig durch separate und abgetrennte Bereiche im Lager realisiert.

Als weiteres Kriterium werden **zusätzliche Lageranforderungen** definiert. Hierunter fallen Anforderungen, die nicht in den zuvor genannten Kriterien enthalten sind. Diese zusätzlichen Anforderungen sind während der Lagerung jedoch wichtig, um eine qualitative und produktgerechte Aufbewahrung zu gewährleisten. Eine zusätzliche Anforderung kann beispielsweise sein, dass die Waren bei der Lagerung eindeutig gekennzeichnet werden müssen oder es einer speziellen Versorgung der Produkte bedarf. Dies wäre beispielsweise bei Tieren der Fall, die in regelmäßigen Zeiträumen gefüttert und getränkt werden müssen. Auch die Einrichtung von Sperrbereichen für bereits verdorbene Produkte kann hierunter verstanden werden.

## 3.2 Durchführung des Vergleichs

Im Folgenden werden die zuvor beschriebenen Kriterien für die ausgewählten Branchen des Großhandels betrachtet. Es wird entschieden und erläutert, inwieweit ein Kriterium von einer bestimmten Branche erfüllt wird und somit für die Repräsentation des Logistiknetzwerkes in einem späteren Referenzmodell erforderlich ist. Ein Kriterium gilt als erfüllt, wenn der Großteil der Produkte einer Großhandelsbranche das betrachtete Kriterium erfüllt. Zudem werden die einzelnen Branchen einander hinsichtlich der jeweiligen Kriterien gegenübergestellt. Durch die Durchführung des Vergleichs wird deutlich, in welchen Branchen die Kriterien als Attribute in ein späteres Referenzmodell aufgenommen werden müssen.

### Produkteigenschaften

Zunächst werden die Kriterien der Produkteigenschaften der verschiedenen Branchen des Großhandels betrachtet. Eine Übersicht über den Erfüllungsgrad der Kriterien für die einzelnen Branchen findet sich in Tabelle 3-1. Es ist festzuhalten, dass außer Erzen alle Produkte der

Großhandelsbranchen **Stückgüter** sind. Lediglich Erze sind **Schüttgüter** und müssen dementsprechend mit Hilfe von anderen Hilfsmitteln, wie beispielsweise Silofahrzeugen, transportiert und gehandhabt werden.

Nr.	Branche	Produkteigenschaften						
		Stückgut	Schüttgut	Art der Handhabung		Stapelbar	Schwergut	Verderblich
				Einzel	Mehrere			
2.3.2	Lebende Tiere	Ja	Nein	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein
	Blumen und Pflanzen	Ja	Nein	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja
2.3.3	Lebensmittel	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Ja
2.3.4	Bekleidung und Schuhe	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Nein
	Pharmazeutische Erzeugnisse	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Ja
2.3.5	Datenverarbeitungsgeräte	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Nein
2.3.6	Landmaschinen	Ja	Nein	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein
	Werkzeugmaschinen	Ja	Nein	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein
2.3.7	Roh- und Schnittholz	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Erze	Nein	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein
	Metalle, Metallhalbzeuge	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein

**Tabelle 3-1: Vergleich der Produkteigenschaften**

Bei der **Art der Handhabung** werden Produkte wie lebende Tiere, Blumen und Pflanzen einzeln gehandhabt. Tiere, wie beispielsweise Schweine, müssen als separate Produkte verladen werden. Tiere sind Lebewesen und benötigen deshalb eine entsprechend artgerechte Versorgung. Eine Bündelung von Tieren ist hier nur im Ausnahmefall möglich, wie beispielsweise kleinen Fischen, die in Aquarien transportiert werden.

Auch Produkte wie Landmaschinen, Werkzeugmaschinen sowie Roh- und Schnittholz und Metalle müssen separat gehandhabt werden. Grund hierfür sind das hohe Gewicht und die großen Maße der Artikel, weshalb eine Bündelung der Produkte nicht möglich ist.

Auf der anderen Seite ist ein entscheidendes Kriterium, dass mehrere Produkte gemeinsam gehandhabt werden. Dieses Kriterium erfüllen alle Produkte der betrachteten Branchen des Großhandels. Im Lebensmittelhandel werden beispielsweise Produkte wie Äpfel in Kartons gebündelt und somit nicht einzeln, sondern in einer Vielzahl transportiert und gelagert. Auch pharmazeutische Produkte werden zum Beispiel in Behältern in Mehrzahl gesammelt, sodass nicht jeder Artikel getrennt behandelt wird. Bei der Art der Handhabung schließen sich die Kriterien, einzelne Handhabung und die Handhabung von mehreren Artikeln, nicht aus. Beispielsweise ist eine stückweise Handhabung von lebenden Tieren möglich, wie bei Pferden. Hingegen werden Fische gebündelt gehandhabt. Auch bei Bekleidung ist es möglich, die Produkte als ein einzelnes Produkt zu handhaben. Dies ist beispielsweise bei aufwändigen und hochwertigen Kleidern der Fall. Diese Kleider werden hängend einzeln an Bügeln gehandhabt. Bei anderen Kleidungsstücken wie T-Shirts ist eine gesammelte Handhabung von mehreren Produkten möglich. Die T-Shirts werden zum Beispiel in großen Mengen in Kartons gelagert.

Eine weitere Produkteigenschaft ist die **Stapelfähigkeit**. Mit Ausnahme von lebenden Tieren, Blumen und Pflanzen, Landmaschinen und Werkzeugmaschinen lassen sich alle Produkte stapeln. Dies ist möglich, da Produkte wie beispielsweise Lebensmittel entsprechend verpackt sind und durch eine Stapelung nicht beschädigt werden. Die Stapelung ermöglicht eine optimale Ausnutzung der vorhandenen Logistikflächen. Sehr große Produkte wie Landmaschinen und Werkzeugmaschinen können nicht gestapelt werden, da sie sonst die Höhen von Transportmitteln wie LKW überschreiten würden. Des Weiteren wäre keine hinreichende Stabilität bei einer Stapelung gegeben. Auch lebende Tiere dürfen nicht gestapelt werden. Bei ihrer Handhabung muss der benötigte Platzbedarf nach gesetzlichen Vorgaben beachtet werden. Blumen und Pflanzen sind aufgrund ihrer Beschaffenheit nicht stapelbar, da sie sonst an Qualität einbüßen würden.

Die Produkte der Großhandelsbranchen lebende Tiere, Blumen und Pflanzen, Lebensmittel, Bekleidung und Schuhe, pharmazeutische Erzeugnisse und Geräte der Informations- und Kommunikationstechnik zählen nicht zu den **Schwergängern**. Wie bereits erwähnt besitzen Landmaschinen und Werkzeugmaschinen große Gewichte und können deshalb nicht mit standardisierten Hilfsmitteln gehandhabt werden. Deshalb werden diese als Schwergüter klassifiziert. Durch die Bündelung von einzelnen Rohhölzern, kann eine Ladung an Holz als Schwergut klassifiziert werden. Auch Erz wird als Schüttgut in gebündelter Form gehandhabt, weshalb eine Ladung Erz ebenfalls als Schwergut anzusehen ist. Durch die Summierung der Einzelgewichte wird ein hohes Gesamtgewicht erzielt. Darüber hinaus stellen Metalle auf Grund ihres hohen Gewichts, in Form von Coils, Schwergüter dar.

Als nächstes Kriterium wird die **Verderblichkeit** der Produkte betrachtet. Blumen und Pflanzen, Lebensmittel sowie pharmazeutische Erzeugnisse sind verderblich. Nach einer längeren Zeitdauer verlieren sie an Qualität. Blumen beispielsweise verwelken und können folglich nicht mehr verkauft werden. Lebensmittel sind ebenfalls verderblich, da sie von Schimmelpilzen befallen werden können. Deshalb können die Lebensmittel nicht mehr ohne schädliche Folgen vom Kunden konsumiert werden. Das Mindesthaltbarkeitsdatum der Lebensmittel gibt Informationen über die Dauer, die das Lebensmittel ohne Bedenken genossen werden kann. Das gleiche gilt für pharmazeutische Produkte, die ebenfalls mit einem Mindesthaltbarkeitsdatum versehen sein müssen, da nach einer zu langen Zeitdauer die versprochene Wirkung nicht mehr garantiert werden kann. Auch Roh- und Schnittholz ist verderblich, da es durch Umwelteinflüsse an Qualität verliert und zudem von Insekten wie Käfern befallen werden kann. Dies macht einen zeitnahen Verkauf der Produkte unabdingbar.

Innerhalb der Produkteigenschaften werden ebenfalls **gesetzliche Vorgaben** betrachtet, die von den entsprechenden Großhändlern zwingend einzuhalten sind. Eine Übersicht darüber, welche Vorgaben für welche Branche gelten, ist in Tabelle 3-2 zu finden. Die **Temperaturführung** ist für zahlreiche Produkte in den Bereichen lebende Tiere, Blumen und Pflanzen, Lebensmittel sowie pharmazeutische Erzeugnisse vorgegeben und muss innerhalb des gesamten Logistiknetzwerkes sichergestellt werden. **Hygienevorschriften** sind vom Gesetzgeber für lebende Tiere, Lebensmittel und pharmazeutische Erzeugnisse vorgegeben. Unter die betrachteten Branchen des Großhandels fallen keine **Gefahrgüter**, weshalb dieses Kriterium nicht betrachtet wird. Der **Tierschutz** muss nur von Großhändlern der Branche lebende Tiere beachtet werden und das

**Arzneimittelgesetz** muss entsprechend nur von Großhändlern pharmazeutischer Erzeugnisse berücksichtigt werden.

Nr.	Branche	Produkteigenschaften				
		Gesetzliche Vorgaben				
		Temperaturführung	Hygienevorschriften	Gefahrgut	Tierschutz	Arzneimittelgesetz
2.3.2	Lebende Tiere	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein
	Blumen und Pflanzen	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein
2.3.3	Lebensmittel	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein
2.3.4	Bekleidung und Schuhe	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Pharmazeutische Erzeugnisse	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja
2.3.5	Datenverarbeitungsgeräte	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
2.3.6	Landmaschinen	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Werkzeugmaschinen	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
2.3.7	Roh- und Schnittholz	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Erze	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Metalle, Metallhalbzeuge	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein

**Tabelle 3-2: Vergleich der Produkteigenschaften und der gesetzlichen Vorgaben**

### Handling

Im nächsten Schritt werden die Besonderheiten beim Handling verglichen. Wie in Tabelle 3-3 zu sehen ist, werden zum Umschlag von lebenden Tieren in der Regel keine oder spezielle **Ladehilfsmittel** verwendet. Der Großteil an Tieren, der im Großhandel umgeschlagen wird, kann selbstständig laufen und muss daher nicht mit Hilfe von Ladehilfsmitteln gehandhabt werden. Die anderen Tiere, wie Fische oder Reptilien, werden in verschlossenen oder in speziell angefertigten Behältern transportiert. Für Fische können spezielle Fischtransportbehälter zum Einsatz kommen. Vögel sowie Hühner und Puten werden ebenfalls in spezifischen Ladehilfsmitteln gehandhabt. Diese bestehen aus einem Regalmodul, in welches Kisten mit Geflügeltieren geschoben werden können. Dahingegen werden große Blumen und Pflanzen in der Regel auf Paletten gehandhabt. Insbesondere Schnittblumen werden auch in Kartons umgeschlagen, in denen sie liegend und damit schonend gehandhabt werden können. Für kleine Topfpflanzen und Schnittblumen gibt es außerdem spezielle Ladehilfsmittel wie der rollbare CC-Container mit verschiedenen, auf die zu transportierenden Pflanzen angepassten, Aufsätzen.

Bei Lebensmitteln handelt es sich um standardisierte Produkte, die in großen Mengen transportiert werden. Sie werden auf Paletten oder in Kartons gestapelt. Für frische Produkte wie rohes Fleisch oder Fisch gibt es auf Grund der besonderen hygienischen Erfordernisse auch spezielle Anforderungen an das Ladehilfsmittel. Hier müssen abgeschlossene Behälter verwendet werden, sodass die Produkte in keinem Fall mit der Umwelt, anderen Produkten oder den Gerüchen der Umwelt in Berührung kommen können. Bekleidung und Schuhe werden ebenfalls in großen Mengen auf Paletten und in Kartons oder Behältern gehandhabt. Hängeware wie Kleider, Jacken oder ähnliches wird zudem an rollenden Kleiderständern aufgehängt und mit diesen gemeinsam



umgeschlagen. Die rollenden Kleiderständer werden in keiner anderen Großhandelsbranche verwendet, weshalb diese in die Kategorie *andere Ladehilfsmittel* fallen. Pharmazeutische Erzeugnisse können ebenfalls auf Paletten, in Behältern und in Kartons gehandhabt werden. Auf Grund der Verderblichkeit und der Hygieneanforderungen müssen auch hier ausgewählte Produkte in geschlossenen Behältern umgeschlagen werden. Dadurch kann eine Kontamination der Produkte durch andere Güter und die Umwelt verhindert werden. Genau wie in den zuvor beschriebenen Branchen werden auch im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik vorrangig Paletten und Kartons als Ladehilfsmittel verwendet. In dieser Branche wird ebenfalls hauptsächlich Massenware umgeschlagen, was in der Regel zu einer bevorzugten Verwendung von Paletten für mittlere und größere Teile wie Computer oder Monitore sowie Kartons für Kleinteile führt. Bei den Landmaschinen handelt es sich hingegen neben kleineren Produkten wie Rasenmähern auch um große Fahrzeuge wie Traktoren oder Mähmaschinen. Erstere werden vorrangig auf Paletten transportiert und umgeschlagen. Letztere sind hingegen in der Regel zu groß und sperrig für die Verwendung von Ladehilfsmitteln oder sie können von einem Mitarbeiter eigenständig gefahren werden. Ebenso gilt auch für Werkzeugmaschinen und Metalle bzw. Metallhalbzeuge, dass kleinere Maschinen oder Metallwaren auf Paletten gestellt und größere ohne Ladehilfsmittel gehandhabt werden. Holz wird ebenfalls in der Regel ohne Ladehilfsmittel gehandhabt, da die Stämme so groß sind, dass sie nicht weiter zu größeren Ladeeinheiten zusammengefasst werden können. Alternativ werden im Großhandel für Holz auch Langgutkassetten als Ladehilfsmittel eingesetzt. Bei Erz handelt es sich hingegen um Schüttgut, welches in der Regel ebenfalls ohne Ladehilfsmittel umgeschlagen wird.

Nr.	Branche	Besonderheiten beim Handling					
		zur Handhabung benötigte Ladehilfsmittel					
		Palette	(offener) Behälter	Abgeschlossener Behälter	Karton	Ohne Ladehilfsmittel	Andere Ladehilfsmittel
2.3.2	Lebende Tiere	Nein	Nein	Ja	Nein	Ja	Ja
	Blumen und Pflanzen	Ja	Nein	Nein	Ja	Nein	Ja
2.3.3	Lebensmittel	Ja	Nein	Ja	Ja	Nein	Nein
2.3.4	Bekleidung und Schuhe	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja
	Pharmazeutische Erzeugnisse	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein
2.3.5	Datenverarbeitungsgeräte	Ja	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein
2.3.6	Landmaschinen	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein
	Werkzeugmaschinen	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein
2.3.7	Roh- und Schnittholz	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
	Erze	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein
	Metalle, Metallhalbzeuge	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein

**Tabelle 3-3: Vergleich der Besonderheiten für Ladehilfsmittel beim Handling**

Die zur Handhabung benötigte **Umschlagtechnik** ist in großem Maße abhängig von den eingesetzten Ladehilfsmitteln. In Tabelle 3-4 ist die verwendete Umschlagtechnik in den verschiedenen Branchen dargestellt. Produkte, die auf Paletten gehandhabt werden, werden in der Regel mit dem Gabelstapler transportiert. Bei Produkten, die zu groß und zu schwer für Ladehilfsmittel sind, wird in der Regel ein Kran für den Umschlag benötigt. Produkte, die in der Lage sind selbstständig

zu laufen oder gefahren zu werden, können ohne Umschlagtechnik gehandhabt werden. Zudem benötigen einige Produkte keine standardisierte, sondern spezielle Umschlagtechnik, die deshalb nachfolgend näher spezifiziert wird.

Nr.	Branche	Besonderheiten beim Handling			
		zur Handhabung benötigte Umschlagtechnik			
		Gabelstapler	Kran	Ohne Umschlagtechnik	Andere Umschlagtechnik
2.3.2	Lebende Tiere	Nein	Nein	Ja	Nein
	Blumen und Pflanzen	Ja	Nein	Ja	Nein
2.3.3	Lebensmittel	Ja	Nein	Nein	Nein
2.3.4	Bekleidung und Schuhe	Ja	Nein	Ja	Nein
	Pharmazeutische Erzeugnisse	Ja	Nein	Nein	Nein
2.3.5	Datenverarbeitungsgeräte	Ja	Nein	Nein	Nein
2.3.6	Landmaschinen	Ja	Ja	Ja	Nein
	Werkzeugmaschinen	Ja	Ja	Nein	Nein
2.3.7	Roh- und Schnittholz	Ja	Ja	Nein	Ja
	Erze	Nein	Ja	Nein	Ja
	Metalle, Metallhalbezeuge	Ja	Ja	Nein	Nein

**Tabelle 3-4: Vergleich der Umschlagtechnik beim Handling**

Lebende Tiere werden in der Regel ohne Umschlagtechnik gehandhabt, da die meisten im Großhandel gehandelten Tiere, wie Kühe, Schweine oder Geflügel, selbstständig laufen können. Alternativ werden zum Umschlag von Geflügel sogenannte „Hähnchen Harvester“ eingesetzt. Dabei werden die Tiere mit Hilfe von Bürsten auf ein Förderband gezogen, welches sie direkt in die Transportbehälter befördert (Haviland et al., 2014, S. 442). Wenn viele Fische oder Reptilien in Behältern transportiert werden, kann dies mit Hilfe eines Gabelstaplers erfolgen. Blumen und Pflanzen, die in CC-Containern umgeschlagen werden, können ebenfalls ohne Umschlagtechnik gehandhabt werden. Die CC-Container verfügen über Rollen und können daher ebenfalls von Mitarbeitern geschoben werden. In dieser Branche kommen ebenfalls Gabelstapler zum Einsatz, wenn Pflanzen auf Paletten umgeschlagen werden. Das gleiche gilt für den Umschlag von Bekleidung und Schuhen. Größere Mengen auf Paletten werden mit Gabelstaplern gehandhabt während Hängeware auf rollenden Kleiderständern von Mitarbeitern geschoben werden können. Lebensmittel und Geräte der Informations- und Kommunikationstechnik werden vorrangig auf Paletten und in Behältern bzw. Kartons gehandhabt. Aus diesem Grund wird beim Umschlag im Normalfall ein Gabelstapler eingesetzt. Landmaschinen und Werkzeugmaschinen können auf Grund ihrer Maße und des Gewichts selten mit Gabelstaplern umgeschlagen werden. Hier werden zusätzlich Kräne eingesetzt. Landmaschinen können zudem teilweise von Mitarbeitern gefahren werden, weshalb hier nicht zwangsläufig eine unterstützende Umschlagtechnik nötig ist. Roh- und Schnittholz sowie Metalle können ebenfalls mit Gabelstaplern transportiert werden. Außerdem werden zum Transport von Langholz spezielle Gabelstapler, sogenannte Seitenstapler, eingesetzt. Für den internen Transport der Langgutmasseten und von schweren Metallprodukten, wie

Coils oder Metallplatten, werden zudem Kräne eingesetzt. Erze werden vorrangig mit Kippvorrichtungen, Schüttgutgreifern oder Schaufelladern umgeschlagen.

## Transport

Zuletzt werden die Besonderheiten beim Transport verglichen. In Tabelle 3-5 ist zu sehen, welche Besonderheiten für die Transporte in den einzelnen Branchen gelten. Als erste Besonderheit beim Transport wird geprüft, ob innerhalb einer Branche eine **zusätzliche Transportsicherung** der Produkte erforderlich ist. Dies ist beim Transport von lebenden Tieren, Landmaschinen, Werkzeugmaschinen, Roh- und Schnittholz und Metallen der Fall. Bei lebenden Tieren gibt es Vorschriften, wie die Tiere auf dem entsprechenden Transportmittel gesichert sein müssen, um ein Ausbrechen der Tiere zu verhindern. Landmaschinen, Werkzeuge und Metalle bzw. Metallhalbzuge müssen auf Grund ihrer Größe und des häufig sehr hohen Gewichts mit Hilfe von speziellen Gurten und nach besonderen Vorschriften gesichert werden. Gleiches gilt für Langhölzer, die auf dem LKW gegen das Herunterrollen gesichert sein müssen.

Nr.	Branche	Besonderheiten beim Transport				
		Zusätzl. Transportsicherung	Transportschutz	Gesetzliche Vorgaben		
				Kennzeichnung	Schwert-ransport	Tierschutz (TierSchTrV)
2.3.2	Lebende Tiere	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja
	Blumen und Pflanzen	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein
2.3.3	Lebensmittel	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
2.3.4	Bekleidung und Schuhe	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Pharmazeutische Erzeugnisse	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
2.3.5	Datenverarbeitungsgeräte	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
2.3.6	Landmaschinen	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Werkzeugmaschinen	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
2.3.7	Roh- und Schnittholz	Ja	Nein	Ja	Ja	Nein
	Erze	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Metalle, Metallhalbzuge	Ja	Nein	Ja	Ja	Nein

**Tabelle 3-5: Vergleich der Besonderheiten beim Transport**

Im direkten Zusammenhang damit steht das Kriterium, ob und wie die Produkte beim Transport gegen Zerstörung geschützt werden müssen. In den Branchen, in denen der Schutz der Ware bereits durch die eingesetzten Ladehilfsmittel gegeben ist, sind keine zusätzlichen Maßnahmen zum **Transportschutz** erforderlich. Beispielsweise werden Produkte in Behältern bereits durch die Hartplastikschaale des Ladehilfsmittels geschützt. Lebende Tiere müssen hingegen besonders geschützt werden, da die Verletzungsgefahr hier hoch ist. Daher gibt es eine Reihe von Vorschriften, beispielsweise bezüglich des Einziehens von Zwischenebenen, um Verletzungen der Tiere beim Bremsen zu verhindern. Auch Blumen und Pflanzen müssen auf Grund ihrer Empfindlichkeit vor äußeren Einflüssen besonders geschützt werden. So werden zum Beispiel Tannen und andere Bäume vor dem Transport mit Netzen umwickelt, um ein Abbrechen von Ästen während der Fahrt zu vermeiden. Landmaschinen und Werkzeugmaschinen sind häufig teure Spezialanfertigungen,

die durch Luftpolsterfolie geschützt werden müssen. Außerdem sind die Maschinen oftmals zu groß, um in geschlossenen LKWs transportiert zu werden. Daher müssen sie durch Planen vor Zerstörungen geschützt werden.

Für einige Branchen gelten beim Transport spezielle **gesetzliche Vorgaben**. Diese Richtlinien betreffen zum Beispiel die **Kennzeichnungspflicht**. Transportmittel mit lebenden Tieren müssen über eine entsprechende Kennzeichnung am LKW verfügen. Landmaschinen, Werkzeugmaschinen, Holz und Metalle müssen auf Grund ihrer Dimensionen in der Regel als Übergröße und Schwertransporte gekennzeichnet werden. Bei Überlänge müssen die überstehenden Teile zudem mit einem orangenen Fähnchen markiert werden.

Für **Schwertransporte**, die vorrangig bei den Land- und Werkzeugmaschinen sowie bei Holz, Metallen und Metallhalbzeugen auftreten, gelten zudem weitere Richtlinien. Diese Richtlinien betreffen beispielsweise die Pflicht, Schwertransporte im Voraus anzumelden sowie die Begleitpflicht durch Polizeifahrzeuge. Beim Transport von lebenden Tieren gilt zudem die sogenannte **Tierschutztransportverordnung**, welche je nach Tier spezifische Regeln für den Transport beinhaltet.

### **Lagerung**

Die Kriterien der Lagerung beschreiben Besonderheiten, die bei der Lagerung der verschiedenen Produkte zu beachten sind. Eine Übersicht über den Erfüllungsgrad der Kriterien ist in Tabelle 3-6 zu sehen. Zunächst werden **Witterungsbedingungen** betrachtet. Die Produkte lebende Tiere, Blumen und Pflanzen, Landmaschinen, Roh- und Schnittholz, Erze und Metalle können im Freien gelagert werden. Die Qualität der Produkte wird durch die Witterungsbedingungen nicht reduziert. Jedoch ist es zum Teil erforderlich, dass Gehege oder Unterstände eingerichtet werden. Beispielsweise müssen für die Lagerung von Tieren, entsprechende Gehege vorhanden sein.

Lebensmittel, Bekleidung und Schuhe, pharmazeutische Produkte, Geräte der Informations- und Kommunikationstechnik sowie Werkzeugmaschinen sollten hingegen nicht im Freien, sondern in Hallen gelagert werden. Diese Produkte müssen vor der Witterung geschützt werden. Grundsätzlich ist es möglich, dass alle Großhändler der betrachteten Branchen ihre Produkte in Hallen lagern.

Das Kriterium **besonderer Schutz der Ware** wird von den Branchen lebende Tiere sowie pharmazeutische Erzeugnisse erfüllt. Lebende Tiere müssen in einem entsprechenden Bereich gelagert werden. Dieser Bereich ist auf der einen Seite vor unbefugtem Eintreten und auf der anderen Seite vor dem Austreten der Tiere zu schützen. Tiere sind Lebewesen und können sich selbstständig bewegen, weshalb eine Absicherung des Bereichs notwendig ist. Großhändler von pharmazeutischen Erzeugnissen müssen ebenfalls besondere Schutzmaßnahmen für ihre Produkte treffen. Rezeptpflichtige Arzneimittel müssen in einem abgeschlossenen Bereich gelagert werden, sodass ein unbefugter Zutritt vermieden wird.

Ein weiteres Kriterium sind die **zusätzlichen Lageranforderungen**, die von Großhändlern zu erfüllen sind. Die Branche lebende Tiere erfüllt dieses Kriterium, da für die Tiere Tränk- und

Futtereinrichtungen gegeben sein müssen. Diese müssen vom Großhändler zusätzlich in sein Lager integriert werden. Blumen und Pflanzen müssen ausreichend gewässert und belüftet werden, damit sie nicht an Qualität einbüßen und vertrocknen. Dies muss bei der Lagereinrichtung ebenfalls berücksichtigt werden. Pharmazeutische Erzeugnisse erfüllen ebenfalls das Kriterium. Nach dem Arzneimittelgesetz ist es notwendig, dass Arzneimittel gekennzeichnet werden, sodass eine eindeutige Identifikation gewährleistet ist. In der Folge müssen die Behälter, in denen die Arzneimittel gelagert werden, mit einem entsprechenden Label versehen werden. Darüber hinaus ist ein gesonderter Sperrbereich für Medikamente mit gebrochenem Siegel nötig. Wurde ein Artikel absichtlich geöffnet oder beschädigt, muss er in einen abgegrenzten Bereich gelagert werden, sodass er nicht mehr versehentlich in Umlauf gebracht werden kann.

Nr.	Branche	Besonderheiten bei der Lagerung			
		Witterungsbedingungen		Besonderer Schutz der Ware	Zusätzliche Lageranforderungen
		Im Freien lagerbar	Drinnen lagerbar		
2.3.2	Lebende Tiere	Ja	Ja	Ja	Ja
	Blumen und Pflanzen	Ja	Ja	Nein	Ja
2.3.3	Lebensmittel	Nein	Ja	Nein	Nein
2.3.4	Bekleidung und Schuhe	Nein	Ja	Nein	Nein
	Pharmazeutische Erzeugnisse	Nein	Ja	Ja	Ja
2.3.5	Datenverarbeitungsgeräte	Nein	Ja	Nein	Nein
2.3.6	Landmaschinen	Ja	Ja	Nein	Nein
	Werkzeugmaschinen	Nein	Ja	Nein	Nein
2.3.7	Roh- und Schnittholz	Ja	Ja	Nein	Nein
	Erze	Ja	Ja	Nein	Nein
	Metalle, Metallhalbzeuge	Ja	Ja	Nein	Nein

**Tabelle 3-6: Vergleich der Besonderheiten bei der Lagerung**

Nach der Durchführung des Vergleichs lassen sich bestimmte Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den ausgewählten Branchen des Großhandels ableiten. Der Großhandel mit lebenden Tieren, Blumen und Pflanzen, Lebensmitteln und pharmazeutischen Erzeugnissen handelt zum größten Teil mit schnell verderblichen Produkten. In Logistiknetzwerken dieser Branchen muss deshalb eine Temperaturkontrolle gewährleistet werden. Des Weiteren sind entsprechende gesetzliche Vorgaben zu berücksichtigen. Der Großhandel mit Bekleidung und Schuhen sowie Datenverarbeitungsgeräten handelt mit Massengut, das keiner speziellen Handhabung bedarf. Es müssen somit keine zusätzlichen Anforderungen berücksichtigt werden. Die Großhandelsbranchen Landmaschinen, Werkzeugmaschinen, Roh- und Schnittholz sowie Metalle und Metallhalbzeuge weisen ebenfalls Gemeinsamkeiten auf. Die Produkte dieser Branche sind größtenteils vergleichsweise groß und schwer. Deshalb müssen entsprechende Hilfsmittel eingesetzt werden und Vorgaben für Schwertransporte eingehalten werden. Der Großhandel mit Erzen ist separat zu betrachten, da das Produkt Schüttgut ist. Auf Grund der jeweiligen Merkmalsausprägungen der Kriterien ergeben sich für die verschiedenen Branchen unterschiedliche Einflüsse auf die Entscheidungen innerhalb der Logistiknetzwerke. Im Folgenden werden Entscheidungen innerhalb von

Logistiknetzwerken vorgestellt, die durch Modellierung eines Referenzmodells unterstützt werden können.

### 3.3 Ergebnis des Vergleichs

Während des Vergleichs der Logistiknetzwerke des Großhandels konnten relevante Kriterien identifiziert werden, die später bei der Referenzmodellierung integriert werden sollten. Zur Optimierung der Logistiknetzwerke müssen verschiedene Entscheidungen betrachtet werden. Referenzmodelle können zur Unterstützung bei der Entscheidung dienen. Nachfolgend wird definiert, welche Kriterien ausgewählte Entscheidungen beeinflussen. In Folge lässt sich die besondere Relevanz der Kriterien innerhalb eines Logistiknetzwerkes ableiten. So wird identifiziert, welche Kriterien in einem Referenzmodell berücksichtigt werden müssen, um Entscheidungen innerhalb von Logistiknetzwerken zu vereinfachen.

Im vorangegangenen Kapitel wurden die einzelnen Branchen hinsichtlich Kriterien aus den Bereichen Produkteigenschaften, Handling, Transport und Lagerung untersucht. (Gudehus, 2010, S. 77) definiert verschiedene Maßnahmen, die zur Kostensenkung und Optimierung innerhalb von Logistiknetzwerken getroffen werden können. Zu diesen Optimierungspotenzialen gehören die Optimierung der Flächen- und Volumennutzung, die Auswahl des Transportmittels sowie die Reduktion der Transportzeit. Auch die Auswahl geeigneter Dienstleister sowie die benötigten Mitarbeiterqualifikationen sind Optimierungspotenziale. Zuletzt ist das Ziel von Optimierungen die Reduktion der gesamten Logistikkosten. Die in Abbildung 3-5 visualisierten Optimierungspotenziale wurden für die Betrachtung in dieser Arbeit ausgewählt, da sie maßgeblich von den Vergleichskriterien aus den verschiedenen Bereichen beeinflusst werden. Im Folgenden wird dementsprechend aufgezeigt, in wie fern die Entscheidungen bezüglich der Optimierungspotenziale in den einzelnen Branchen von den beschriebenen Kriterien abhängen.

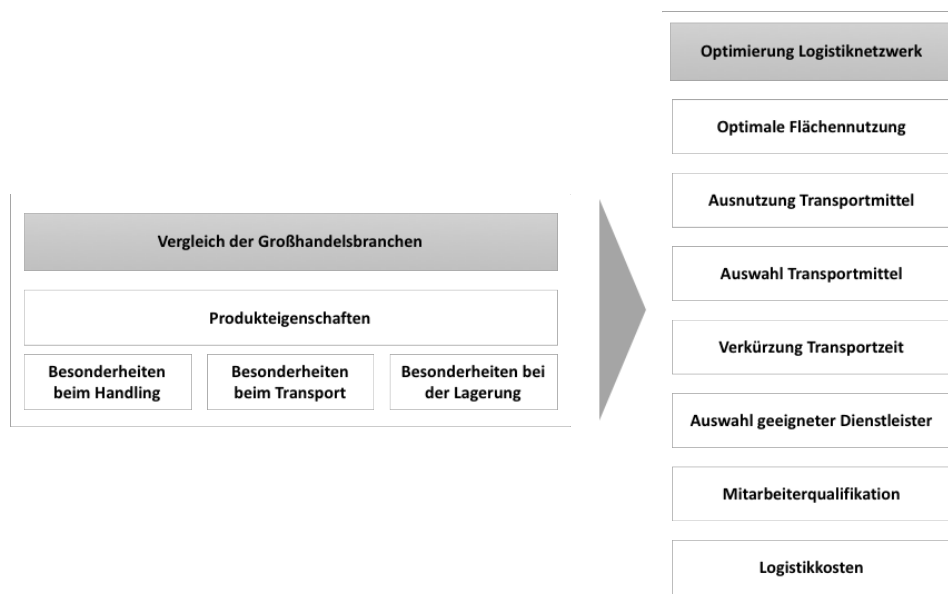
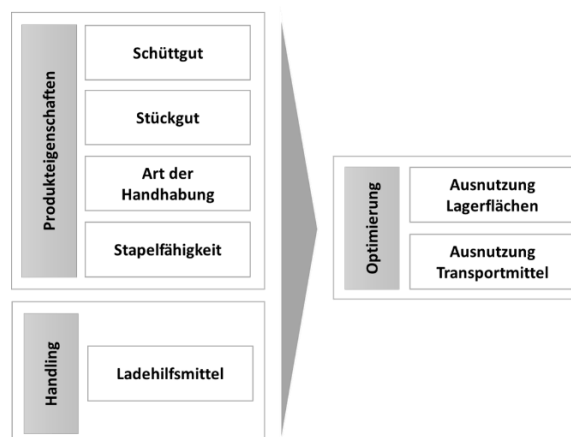


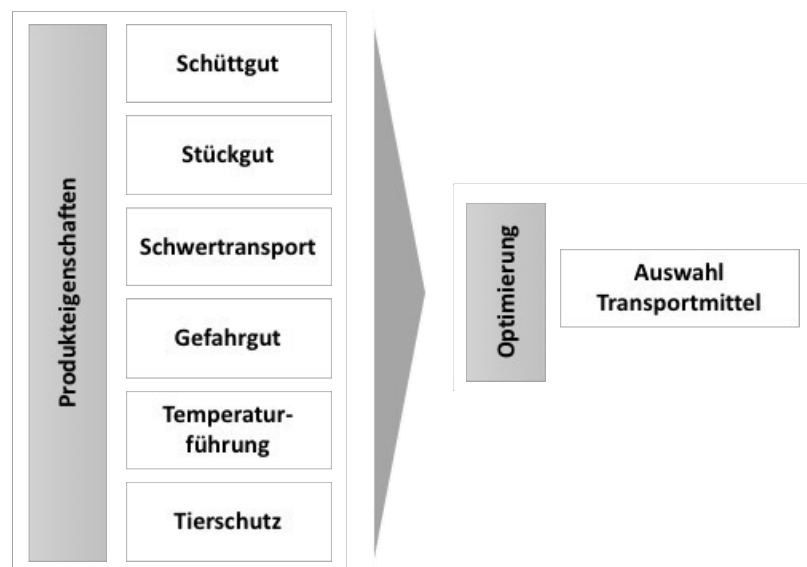
Abbildung 3-5: Schematische Darstellung der betrachteten Optimierungspotenziale

Als erstes werden die Kriterien identifiziert, welche die Ausnutzung der Lagerfläche und die Ausnutzung von Transportmitteln beeinflussen. Diese Kriterien sind Abbildung 3-6 zu entnehmen. Sowohl die Produkteigenschaften *Schüttgut*, *Stückgut*, *Art der Handhabung* und *Stapelfähigkeit* als auch das verwendete Ladehilfsmittel haben einen Einfluss auf die Flächen- und Volumennutzung. Zum Teil beeinflussen die Produkteigenschaften selbst die Ausnutzung der Fläche bzw. des Volumens. Handelt es sich beispielsweise um Schüttgut, muss kein Ladehilfsmittel verwendet werden. Zur optimalen Flächennutzung kann also das Volumen und Gewicht des Schüttguts herangezogen werden. So lässt sich auch die Lagerfläche des verwendeten Transportmittels optimal ausnutzen. Zum Beispiel kann das Volumen eines LKW vollständig mit Schüttgut befüllt werden, so lange das zulässige maximal Gewicht nicht überschritten wird. Andererseits sind zur optimalen Flächennutzung und Ausnutzung von Transportmitteln die Kriterien Stapelfähigkeit und Art der Handhabung bei Stückgütern von Relevanz. Lebensmittel zum Beispiel sind Stückgüter. Sie werden zumeist nicht einzeln, sondern auf Paletten mit unterschiedlichen Artikeln, gehandhabt und gelagert. Da Lebensmittel stapelfähig sind, können beliebig viele Lebensmittel auf einer Palette gestapelt werden, bis eine maximale Höhe erreicht wird oder keine Stabilität mehr gegeben ist. In Deutschland wird die maximale Höhe von Europaletten in der Lebensmittelwirtschaft durch CCG1 mit 1.050 mm und CCG2 mit 1.600- 1.900 mm festgelegt (ten Hompel & Heidenblut, 2008, S. 42). Mit Hilfe der genannten Kriterien lässt sich berechnen, wie viele Produkte auf einer Palette oder auch in Behältern gelagert werden können. Des Weiteren ist es möglich, dass zur besseren Flächen- bzw. Volumennutzung Ladehilfsmittel als Ergänzung zu den Produkten eingesetzt werden. Einige Produkte werden beispielsweise erst durch die Nutzung des Ladehilfsmittels stapelbar. Dies geschieht zum Beispiel durch die Lagerung von Hühnern in Transportboxen. Diese Boxen können innerhalb eines LKW gestapelt werden. Durch das Wissen über die Wahl der Ladehilfsmittel kann in der Folge berechnet werden, wie die vorhandenen Lagerflächen und die Transportmittel optimal ausgenutzt werden können. Somit ist es möglich, die Menge an Produkten zu berechnen, die auf einer vorhandenen Fläche gelagert werden. Dies bietet dem Großhändler die Chance, sein Logistiknetzwerk entsprechend zu optimieren und geeignete Flächen und Transportmittel auszuwählen.



**Abbildung 3-6: Einfluss der betrachteten Kriterien auf die optimale Flächennutzung und Ausnutzung von Transportmitteln**

Ein weiteres Ergebnis des Vergleichs ist die Unterstützung der Entscheidung zur Auswahl von geeigneten Transportmitteln für den Großhandel. Die Produkteigenschaften Schüttgut, Stückgut, Schwertransport, Gefahrgut sowie Temperaturführung und Tierschutz beeinflussen die Auswahl des Transportmittels, wie in Abbildung 3-7 veranschaulicht wird. Ein Großhändler der Branche lebende Tiere beispielsweise handelt mit Stückgut. Bei Tieren wie Schweinen handelt es sich nicht um einen Schwertransport, weshalb dieses Kriterium nicht berücksichtigt werden muss. Schweine stellen auch kein Gefahrgut dar. Für den Transport von Tieren müssen jedoch die Kriterien Temperaturführung und Tierschutz beachtet werden. Während des Transports von Schweinen muss eine festgelegte Temperatur nachgewiesen werden. Deshalb muss das verwendete Transportmittel über eine Einrichtung zur Kühlung oder Heizung verfügen. Des Weiteren muss sichergestellt werden, dass die gesetzlichen Vorgaben des Tierschutzes berücksichtigt werden. So muss das Transportmittel zum Beispiel Tränk- und Futtervorrichtungen besitzen. Außerdem beeinflusst das Kriterium Schüttgut die Wahl des Transportmittels. Großhändler, die Eisenerze transportieren, müssen bei der Wahl des Transportmittels darauf achten, dass eine Kippvorrichtung vorhanden ist. Auch bei dem Transport von Gefahrgut muss bei der Wahl des Transportmittels das Gefahrgutbeförderungsgesetz beachtet werden. Tankfahrzeuge für den Transport von gefährlichen Gütern müssen beispielsweise bestimmte Anforderungen an die Ausrüstung erfüllen. Notwendig ist ein Schutz der Auspuffanlagen sowie der Kraftstoffbehälter. Außerdem muss ein Trennschalter zur Unterbrechung aller Stromkreisläufe installiert sein, der zum Beispiel bei einem Unfall betätigt werden kann (Ridder, 2009, S. 139). Großhändler, die mit Schwergut handeln, müssen bei der Wahl des Transportmittels das maximale Ladegewicht der Transportmittel beachten. Folglich erleichtert die Betrachtung der genannten Kriterien Großhändlern die Auswahl von geeigneten Transportmitteln für ihre Produkte.

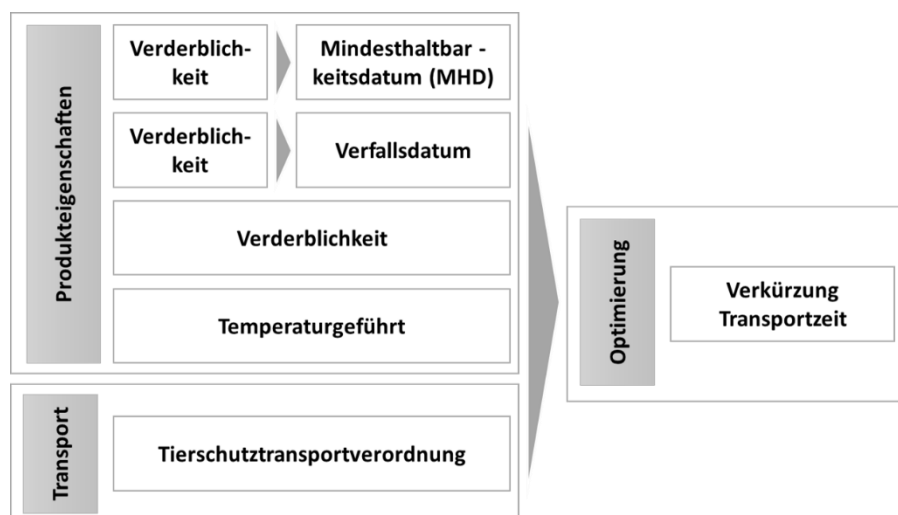


**Abbildung 3-7: Einfluss der betrachteten Kriterien auf die Auswahl des Transportmittels**

In vielen Bereichen ist jedoch nicht nur die Auswahl eines geeigneten Transportmittels von hoher Relevanz. Gleichzeitig ist es in vielen Branchen wichtig, die Transportzeit so gering wie möglich zu halten. In Abbildung 3-8 sind alle Kriterien dargestellt, die eine Minimierung der Transportzeit



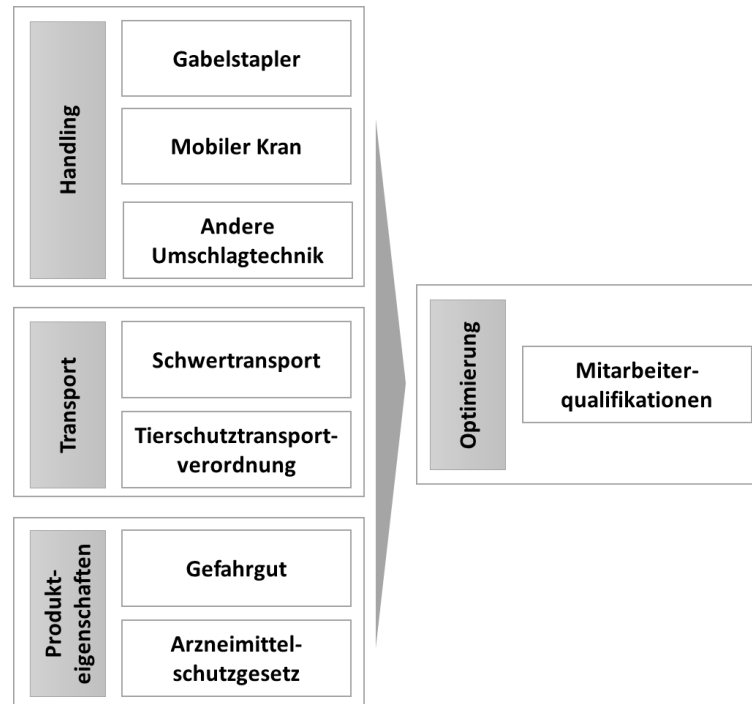
erfordern. Das erste dieser Kriterien, ist die Verderblichkeit von Produkten. Insbesondere im Bereich Lebensmittel werden alle Produkte als verderblich eingestuft. In der Folge besitzen alle diese Produkte ein Mindesthaltbarkeitsdatum, vor welchem sie verkauft werden sollten. Analog erhalten pharmazeutische Produkte ein Verfallsdatum, nach welchem sie nicht mehr verwendet werden dürfen. Folglich muss die Transportzeit vor allem bei frischer Ware und pharmazeutischen Artikeln so kurz gehalten werden, dass das Mindesthaltbarkeitsdatum bzw. das Verfallsdatum eingehalten werden kann. Die Verderblichkeit spielt jedoch auch bei Blumen und Pflanzen eine entscheidende Rolle. Diese bekommen kein Mindesthaltbarkeitsdatum, müssen aber dennoch so schnell wie möglich nach dem Ernten verkauft werden. Beide Branchen müssen ihre Produkte auf Grund der Verderblichkeit zudem temperaturgeführt transportieren. Dies führt zu einem höheren Kostenaufwand, der durch kürzere Transportzeiten ebenfalls reduziert wird. Zuletzt bestimmt beim Transport von lebenden Tieren die Tierschutztransportverordnung die Transportdauer. Je nach Art dürfen die lebenden Tiere nicht länger als einen vorgeschriebenen Zeitraum ununterbrochen transportiert werden. Andernfalls müssen Pausen zum Schutz der Gesundheit der Tiere eingelegt werden. Dies ist aus Sicht des Logistiknetzwerkes unbedingt zu vermeiden. Folglich müssen auch hier die Transportzeiten entsprechend kurzgehalten werden.



**Abbildung 3-8: Einfluss der betrachteten Kriterien auf die Länge der Transportzeit**

Durch einige der Vergleichskriterien ergeben sich zusätzliche Qualifikationen, über die die Mitarbeiter eines Großhändlers oder des entsprechenden Logistikdienstleisters verfügen müssen. Eine Übersicht über die entsprechenden Kriterien ist in Abbildung 3-9 dargestellt. Im Bereich des Handlings benötigen die Mitarbeiter je nach eingesetzter Umschlagtechnik verschiedene Führerscheine. Um einen Gabelstapler verwenden zu können, benötigt der Angestellte einen Gabelstaplerführerschein. Auch für den Betrieb von mobilen Kränen und anderer Umschlagtechnik werden separate Führerscheine bzw. spezielle Weiterbildungen benötigt. Im Bereich des Transports benötigen die Fahrer von Schwertransporten sowie lebenden Tieren zusätzliche Qualifikationen. Für Schwertransporte ist ein Führerschein der Klasse CE erforderlich (Verband für bürgernahe Verkehrspolitik e.V., 2018). Bei Tiertransporten muss der Fahrer sowie alle Mitarbeiter, die mit den Tieren in Berührung kommen, über eine Ausbildung oder ein abgeschlossenes Hochschulstudium im Bereich der Landwirtschaft, Tiermedizin o. ä. verfügen oder diese Kenntnisse im Rahmen einer Sachkundeprüfung nachgewiesen haben (TierSchTrV, 2005). Auch bei

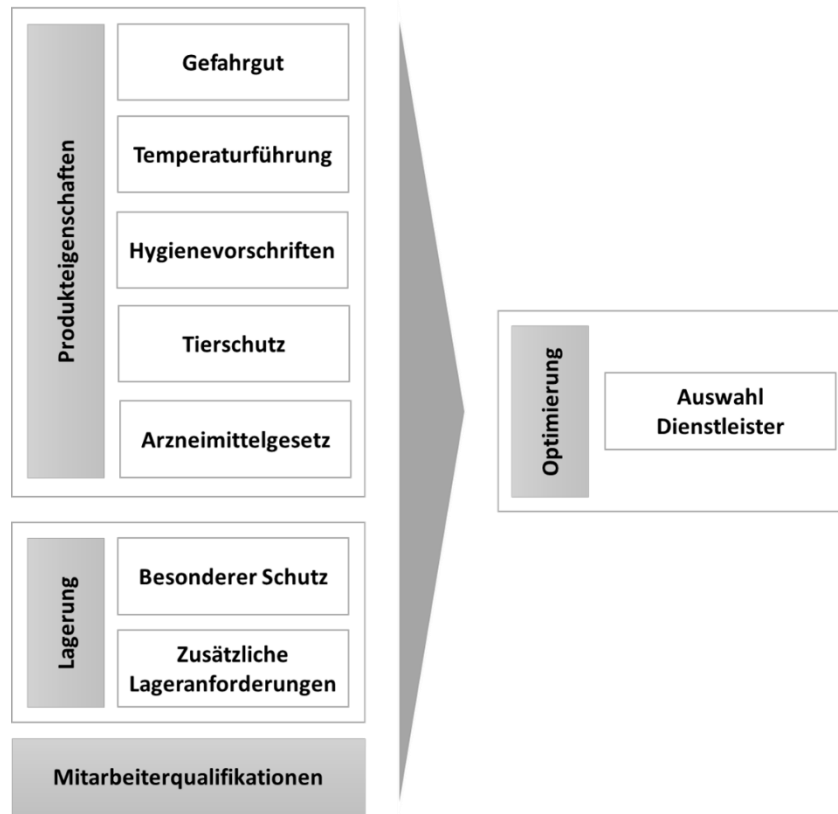
Gefahrguttransporten müssen die Fahrer über eine Zusatzbescheinigung, die sogenannte ADR-Bescheinigung, verfügen (ecomед-Storck GmbH, 2016, S. 17). Im Rahmen des Arzneimittelgesetzes wird festgelegt, dass beim Umgang mit pharmazeutischen Artikeln immer ein entsprechend qualifizierter pharmazeutisch-technischer Angestellter die Aufsicht führen muss. Dies betrifft insbesondere den Bereich der Handhabung und Lagerung von rezeptpflichtigen Medikamenten (AMG, 1976).



**Abbildung 3-9: Einfluss der betrachteten Kriterien auf die Mitarbeiterqualifikation**

Eine weitere wichtige Entscheidung innerhalb von Logistiknetzwerken zur Reduktion der Kosten ist die Auswahl eines geeigneten Dienstleisters. Großhändler müssen beispielsweise Speditionen beauftragen, um ihre Produkte an Kunden auszuliefern. Bei dieser Entscheidung muss beachtet werden, dass der Dienstleister über geeignete Mittel und Qualifikationen zur Handhabung der Produkte verfügt. Die Kriterien der Produkteigenschaften und der Lagerung sind hierbei von Relevanz. Außerdem müssen die Mitarbeiterqualifikationen, deren Erfordernis bereits im vorherigen Abschnitt erläutert wurde, betrachtet werden. Die relevanten Kriterien sind in Abbildung 3-10 dargestellt. Bei den Produkteigenschaften bedingen die Kriterien Gefahrgut, Temperaturführung, Hygienevorschriften, Tierschutz und Arzneimittelgesetz die Entscheidung über einen geeigneten Dienstleister. Für Großhändler von Lebensmitteln ist es wichtig, dass die Dienstleister eine durchgehende Kühlkette gewährleisten können und die vorgegebenen Hygienevorschriften einhalten. Für Großhändler von lebenden Tieren sind die Kriterien der Temperaturführung, der Einhaltung des Tierschutzes und Hygienevorschriften von hoher Relevanz. Bei der Auswahl eines Dienstleisters, der Lageraufgaben übernimmt, müssen ebenfalls die Kriterien besonderer Schutz und zusätzliche Lageranforderungen berücksichtigt werden. Es ist sicherzustellen, dass der Dienstleister den benötigten Schutz der Produkte, wie bei pharmazeutischen Produkten, gewährleisten kann. Außerdem muss der Dienstleister die zusätzlichen Lageranforderungen erfüllen. Ein Beispiel hierfür ist die Lagereinrichtung für lebende Tiere. Hier muss der Dienstleister Futter- und Tränkeinrichtungen sowie abgetrennte Bereiche für die Tiere einrichten. Letztendlich muss der

Dienstleister entsprechendes Personal einsetzen, welches über die geforderten Qualifikationen zur Handhabung der Produkte verfügt.



**Abbildung 3-10: Einfluss der betrachteten Kriterien auf die Auswahl möglicher Dienstleister**

Ein übergeordnetes Ziel des Großhandels ist die Reduzierung der Logistikkosten innerhalb des gesamten Logistiknetzwerks. Dazu müssen sowohl die Umschlag- als auch die Lager- und Transportkosten entlang der gesamten Lieferkette des Großhandels reduziert werden. Grundsätzlich haben alle Kriterien des Vergleiches einen Einfluss auf die Logistikkosten. Eine Reihe von Kriterien sind jedoch besonders starke Kostentreiber, diese sind in Abbildung 3-11 abgebildet. Beispielsweise steigen die Umschlagkosten zusätzlich an, wenn ein Kran benötigt wird, um die Waren handhaben zu können. Dies gilt vor allen Dingen dann, wenn der Kran nicht an der Decke der Lagerhalle montiert werden kann und folglich ein mobiler Kran eingesetzt werden muss. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn der Umschlag nicht in einer Lagerhalle stattfindet oder wenn Werkzeugmaschinen und Metalle beim Kunden entladen werden müssen. Die Lagerkosten werden insbesondere durch die Kriterien Temperaturführung und Schutz der Ware beeinflusst. Sobald ein Lager spezielle Einrichtungen zum Schutz der darin gelagerten Produkte aufweist, ist dieses als teurer einzuordnen als ein Lager, für das keine zusätzlichen Maßnahmen getroffen werden müssen. Temperaturgeführte Produkte müssen auch im Lager durchgängig auf die richtige Temperatur gekühlt werden. Daher müssen die Lagerbereiche für temperaturempfindliche Produkte wie Lebensmittel oder Blumen über die entsprechende Technik verfügen, sodass der gewünschte Temperaturbereich im gesamten Lager gewährleistet werden kann. Die Anschaffung und der Betrieb dieser Kühltechnik sind für den Großhändler kostenintensiv. Auch auf die Transportkosten wirkt sich die Temperaturführung der Produkte negativ aus. Hier müssen spezielle,

klimageführte Fahrzeuge zum Einsatz kommen. Auch die Produkteigenschaften Gefahrgut, Schwergut sowie besondere Anforderungen an die Hygiene sorgen für steigende Transportkosten. Beispielsweise muss Gefahrgut besonders gesichert und bei brennbaren Stoffen wie Benzin müssen spezielle Tankfahrzeuge eingesetzt werden (Wojdanowicz, 2018). Bei Schwerguttransporten, wie beim Transport von Werkzeugmaschinen, müssen die Bedingungen der Verordnung für Schwertransporte eingehalten werden. Dies kann beispielsweise zu einer kostenintensiven Polizeibegleitung des Transportfahrzeugs führen (Rebler et al., 2016). Bei Pharmazeutika oder anderen Produkten, bei denen besondere Hygieneanforderungen gelten, muss das Transportfahrzeug nach jedem Transport ausgewaschen werden (AMG, 1976). Dadurch steigen auch hier die Kosten des Transports. Zudem steigen die Transportkosten an, sobald ein zusätzlicher Transportschutz für die Waren erforderlich ist.

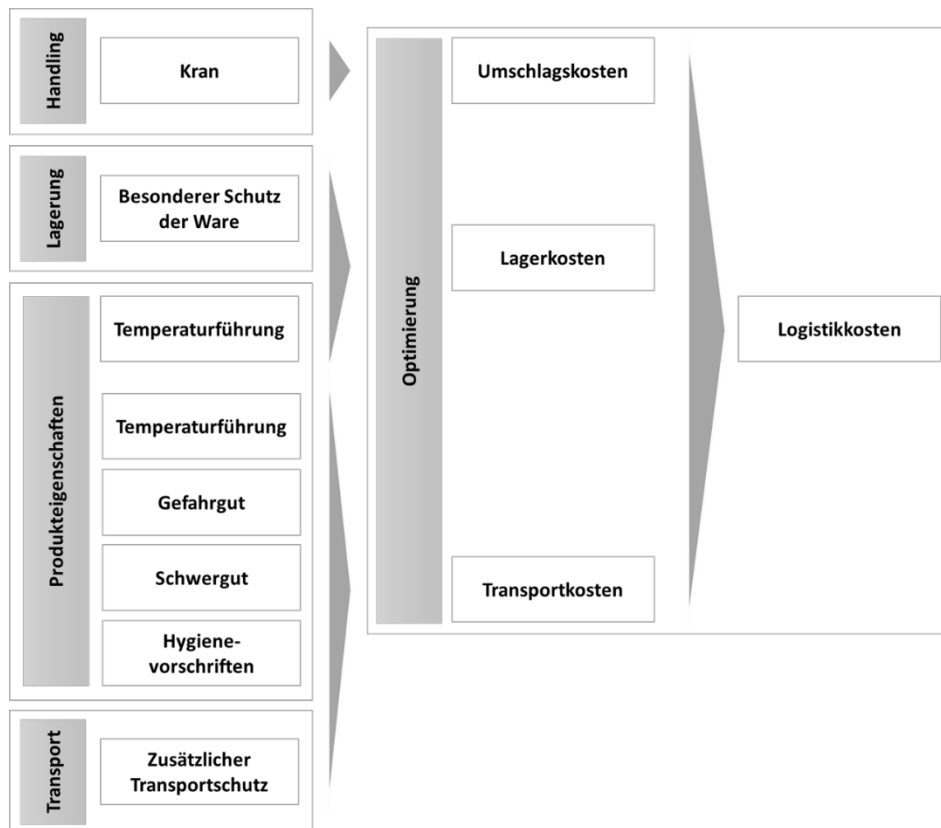


Abbildung 3-11: Einfluss der betrachteten Kriterien auf die Logistikkosten

## 4 Zusammenfassung

Ziel der Arbeit war der Vergleich von Logistiknetzwerken des Großhandels als Grundlage eines Referenzmodells. Im Stand der Technik wurden dafür zunächst die theoretischen Grundlagen zu Logistiknetzwerken, der Referenzmodellierung und dem Großhandel vorgestellt. Auf Grund der Heterogenität der gehandelten Produkte wurden zunächst einige Branchen aus den verschiedenen Wirtschaftsbereichen des Großhandels selektiert. Die ausgewählten Branchen umfassen den Großhandel mit lebenden Tieren, mit Blumen und Pflanzen sowie mit Lebensmitteln. Außerdem wurden der Großhandel mit Bekleidung und Schuhen, mit pharmazeutischen Erzeugnissen und mit landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten sowie mit Werkzeugmaschinen betrachtet. Aus dem Bereich des sonstigen Großhandels wurden zudem der Großhandel mit Roh- und Schnittholz sowie mit Erzen, Metallen und Metallhalbzeugen ausgewählt. Die Auswahl wurde vorrangig auf Basis der wirtschaftlichen Relevanz der Branchen getroffen. Die ausgewählten Branchen wurden im Anschluss detailliert beschrieben, um eine Basis für den späteren Vergleich zu erarbeiten.

Vor der Durchführung des Vergleichs wurden Vergleichskriterien definiert. Die Kriterien wurden in Bereiche innerhalb eines Logistiknetzwerkes unterteilt. So wurden Kriterien bezüglich der Lagerung, des Transports und des Umschlags identifiziert. Außerdem wurden grundlegende Merkmale von Produkten als Kriterien der Produkteigenschaften eingeteilt. Während des Vergleichs wurde für jede Branche geprüft, ob ein Kriterium erfüllt ist oder nicht. Dabei wurden Tabellen erarbeitet, in denen für jede Branche der Erfüllungsgrad eines Merkmals dokumentiert ist. Anschließend wurde definiert, welche Kriterien Entscheidungen innerhalb von Logistiknetzwerken beeinflussen. Folglich müssen diese Kriterien bei der späteren Referenzmodellierung zur Gestaltung von Logistiknetzwerken des Großhandels besonders betrachtet werden.

Beim Vergleich der einzelnen Branchen wurde deutlich, dass jeder Bereich über sehr unterschiedliche Produkte verfügt. Folglich ergeben sich auch für jede Branche andere Anforderungen an das Logistiknetzwerk. Die Branchen *Pharmazeutische Erzeugnisse*, *Lebensmittel* und *Blumen und Pflanzen* sind geprägt durch empfindliche Produkte, die eine schonende und teilweise temperaturgeführte Handhabung benötigen. Der Großhandel mit pharmazeutischen Erzeugnissen sowie der Großhandel mit Lebensmitteln unterliegen zudem strengen gesetzlichen Auflagen, insbesondere in Bezug auf die Hygiene. Der Großhandel mit Bekleidung und Schuhen sowie der Großhandel mit Datenverarbeitungsgeräten sind geprägt durch standardisierte Massenprodukte, sodass keine branchenspezifischen Hilfsmittel benötigt oder gesetzliche Vorgaben beachtet werden müssen. Die in diesen Branchen stattfindenden logistischen Prozesse unterliegen keinen Besonderheiten und können mit gängiger Umschlag- und Hilfstechik durchgeführt werden. Die Branchen „Werkzeugmaschinen“, „Landmaschinen“ sowie „Metalle und Metallhalbzeuge“ handeln mit schweren und sperrigen Produkten. Diese Produkte erfordern den Einsatz spezifischer Umschlagtechnik und stellen zudem Anforderungen an den Transport. Auch im Bereich des Großhandels mit Roh- und Schnittholz werden schwere Produkte gehandhabt, weshalb entsprechende Anforderungen an den Transport berücksichtigt werden müssen. Bei Roh- und Schnittholz handelt es

sich zudem um ein verderbliches Naturprodukt. Der Großhandel mit Erzen sowie der Großhandel mit lebenden Tieren sind separat zu betrachten. Bei Erzen handelt es sich im Gegensatz zu allen anderen betrachteten Branchen um Schüttgüter. Die Produkteigenschaft *Schüttgut* beeinflusst die Logistikprozesse und insbesondere den Umschlag stark, da spezielle Umschlagtechnik eingesetzt werden muss. Der Großhandel mit lebenden Tieren erfährt in vielen Punkten ebenfalls eine Alleinstellung, da mit dem Handel von Lebewesen zahlreiche Restriktionen einhergehen.

Die jeweiligen Merkmalsausprägungen der verschiedenen Kriterien haben Einfluss auf die Gestaltung der Logistiknetzwerke in den einzelnen Branchen. Die Kriterien beeinflussen daher auch sämtliche Entscheidungen, die innerhalb der Logistiknetzwerke getroffen werden müssen. Als Ergebnis des Vergleichs wurde identifiziert, dass die Kriterien die Ausnutzung von Flächen und Volumen sowie die Auswahl des Transportmittels beeinflussen. Auch die Transportzeit sowie die Auswahl von Dienstleistern und Mitarbeitern wird durch die Kriterien bedingt. Zuletzt wirken die Vergleichskriterien auch auf die gesamten Logistikkosten ein.

In der Zukunft können die Ergebnisse dieser Arbeit eingesetzt werden, um ein Referenzmodell für die Logistiknetzwerke der Großhandelsbranchen zu erstellen. Die in dieser Arbeit herausgearbeiteten Kriterien sollten in einem referentiellen Datenmodell als Attribute für die Entitäten Produkt, Lagerstätte, Umschlagtechnik sowie Transportmittel berücksichtigt werden. Die Relevanz der definierten Attribute kann mit Hilfe des Ergebnisses des Vergleichs ermittelt werden. So wird abgeleitet, welche Kriterien in welcher Branche in einem Referenzmodell berücksichtigt werden müssen, um das Logistiknetzwerk optimal zu gestalten. Desweiteren können die Kriterien der Entscheidungsunterstützung mit Hilfe von Referenzmodellen dienen.

Zusammenfassend bildet diese Arbeit eine Grundlage zur Erstellung eines Referenzmodelles für Logistiknetzwerke des Großhandels. Durch die Verwendung eines Referenzmodells könnte der Anpassungsbedarf von Logistiknetzwerken der verschiedenen Branchen reduziert werden. In Folge könnte mittels Entscheidungsunterstützungssystemen eine schnellere Verarbeitung und Analyse von Daten in Logistiknetzwerken ermöglicht werden.

Im Hinblick auf die Ausarbeitung eines Referenzmodells sollten auch die bisher noch nicht untersuchten Branchen des Großhandels analog zur Vorgehensweise in dieser Arbeit detailliert betrachtet und hinsichtlich der definierten Kriterien analysiert werden. Durch die Betrachtung der weiteren Branchen kann eine vollumfassende Betrachtung des Großhandels erreicht werden. Darüber hinaus bedarf die Analyse der bisher fehlenden Branchen möglicherweise der Definition von zusätzlichen Kriterien. Ferner wird empfohlen, weitere Entscheidungen innerhalb von Logistiknetzwerken zu ermitteln und den Einfluss der definierten Kriterien auf diese zu analysieren. Somit wird die Erstellung eines allgemeingültigen Referenzmodells für Logistiknetzwerke des Großhandels ermöglicht.

## Literaturverzeichnis

- Abele, E., Bruck, E., Möller, H. & Baumann, H. (2015). *DTV-VHV laufende Versicherung 2003/2011, DTV-ADS 2009, AVB Flussskasko 2008/2013, AVB Wassersportfahrzeuge 2008* (Versicherungsvertragsgesetz Transportversicherung) (9., völlig neu bearb. Aufl.). Berlin: De Gruyter.
- AMG. (1976). *Gesetz über den Verkehr mit Arzneimitteln (Arzneimittelgesetz - AMG)*.
- Badertscher, K., Gubelmann, J. & Scheuring, J. (2006). *Wirtschaftsinformatik Grundlagen - Informations- und Kommunikationssysteme gestalten: Grundlagen mit zahlreichen Illustrationen, Beispielen, Repetitionsfragen und Antworten* (compendio Bildungsmedien) (1. Aufl.). Zürich: Compendio Bildungsmedien AG.
- Baecker, D., Schmidt, T. & Dievernich, F. (2004). *Strategien der Organisation Ressourcen -- Strukturen -- Kompetenzen*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag. Zugriff am 21.7.2018. Verfügbar unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:1111-201306092778>
- Becker, J. & Knackstedt, R. (Hrsg.). (2008). *Wertschöpfungsnetzwerke: Konzepte für das Netzwerkmanagement und Potenziale aktueller Informationstechnologien*. Heidelberg: Physica-Verl.
- Bichler, K., Riedel, G. & Schöppach, F. (2013). *Kompakt Edition: Lagerwirtschaft: Grundlagen, Technologien und Verfahren* (Lehrbuch). Wiesbaden: Springer Gabler.
- Bird, C. (2014). *The Fundamentals of Horticulture: Theory and Practice*. Cambridge University Press.
- von Bodelschwingh, E. (2005, November 30). *Analyse der Rundholzlogistik in der Deutschen Forst- und Holzwirtschaft – Ansätze für ein übergreifendes Supply Chain Management*. München: Technische Universität München - Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik.
- Bogdanowicz, L. (1997). *Ein Konzept zur flexiblen Unternehmensmodellierung und Software-Entwicklung*. Karlsruhe: Karlsruhe.
- Bookbinder, J. H. (Hrsg.). (2013). *Handbook of Global Logistics: Transportation in International Supply Chains* (International Series in Operations Research & Management Science). New York: Springer.
- Bretzke, W.-R. (2008). *Logistische Netzwerke*. Berlin: Springer.
- Buchenau, G. (Hrsg.). (2009). *Geschäftsprozesse im Projektmanagement: Best Practices der Implementierung* (BDVB-Award Geschäftsprozess- und Projektmanagement). Hamburg: Diplomica-Verl.
- Buchholz, J., Clausen, U. & Vastag, A. (1998). *Handbuch der Verkehrslogistik*. Zugriff am 4.6.2018. Verfügbar unter: <http://link.springer.com/openurl?genre=book&isbn=978-3-662-07706-1>
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur & DVV Media Group GmbH. (2017). *Verkehr in Zahlen 2017/18*.
- Busch, A. (Hrsg.). (2004). *Integriertes Supply Chain Management: Theorie und Praxis effektiver unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse* (2. Aufl.). Wiesbaden: Gabler.
- Commonwealth Secretariat (Hrsg.). (2001). *Guidelines for exporters of cut flowers to the European markets*. London, U.K: Commonwealth Secretariat.

- Dangelmaier, W. (2001). *Fertigungsplanung: Planung von Aufbau und Ablauf der Fertigung Grundlagen, Algorithmen und Beispiele*. Zugriff am 3.7.2018. Verfügbar unter: <http://link.springer.com/openurl?genre=book&isbn=978-3-642-62652-4>
- Deutscher Forstwirtschaftsrat e.V., Deutscher Holzwirtschaftsrat e.V. & Deutsche Holzwirtschaft. (2015). Rahmenvereinbarung für den Rohholzhandel in Deutschland (RVR). Verfügbar unter: [http://www.rvr-deutschland.de/docs/dynamisch/6205/rvr\\_gesamtdokument\\_2.auflage\\_stand\\_oktober\\_2015.pdf](http://www.rvr-deutschland.de/docs/dynamisch/6205/rvr_gesamtdokument_2.auflage_stand_oktober_2015.pdf)
- Dr. Bahrami, K. (2003). *Horizontale Transportlogistik-Kooperationen Synergiepotenzial für Hersteller kurzlebiger Konsumgüter*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag. Zugriff am 2.6.2018. Verfügbar unter: <http://www.springerlink.com/content/978-3-322-81595-8>
- Dudenredaktion (Hrsg.). (2013). *Duden - Die deutsche Rechtschreibung: Auf der Grundlage der aktuellen amtlichen Rechtschreibregeln (Duden) (26. völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage.)*. Mannheim: Dudenverl.
- ecomед Verlagsgesellschaft (Hrsg.). (2016). *Berufskraftfahrer: Weiterbildung LKW - Ladung sichern (1. Auflage.)*. Landsberg am Lech: ecomed Sicherheit.
- ecomед-Storck GmbH. (2016). *Gefahrgut einfach*. Storck Verlag Hamburg.
- Elmasri, R., Navathe, S. & Shafir, A. (2011). *Grundlagen von Datenbanksystemen (IT - Informatik) (Bachelorausg., 3., aktualisierte Aufl., [Nachdr.]*). München: Pearson Studium.
- EU-Verordnung 178/2002 (Hrsg.). (2002, Januar 28). VERORDNUNG (EG) Nr. 178/2002 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit.
- Focus Online. (2018, Mai 22). Landkreis Biberach: Neue Regeln für den Transport von Langholz. *FOCUS Online*. Zugriff am 15.6.2018. Verfügbar unter: [https://www.focus.de/regional/baden-wuerttemberg/landkreis-biberach-neue-regeln-fuer-den-transport-von-langholz\\_id\\_8963664.html](https://www.focus.de/regional/baden-wuerttemberg/landkreis-biberach-neue-regeln-fuer-den-transport-von-langholz_id_8963664.html)
- Frede, W. (Hrsg.). (2010). *Handbuch für Lebensmittelchemiker: Lebensmittel - Bedarfsgegenstände - Kosmetika - Futtermittel (3., [vollst. überarb.] Aufl.)*. Berlin: Springer.
- Freudl, G. (2001). *Planung von Stückgut-Umschlagbereichen mit Hilfe wissensbasierter Bewertungsmethoden (Fördertechnik, Materialfluß, Logistik)*. München: Utz, Wiss.
- Fürstenberg, F. & Tentrop, F. (2008). *Entwicklung eines fachlichen Referenzmodells für internationale Logistiknetze (Digitale Schriftenreihe Logistik der Technischen Universität Berlin)*. Univ.-Verlag der TU, Univ.-Bibliothek. Verfügbar unter: <https://books.google.de/books?id=4rmoVuc8gTIC>
- Gebhardt, A. & Knörndel, K.-D. (1977). *NE-Metallindustrie (Industrie) (Band Struktur und Wachstum)*. Duncker & Humblot/ Berlin-München. Verfügbar unter: [https://books.google.de/books?id=EQV7jcG\\_Q44C&pg=PA13&dq=ne+metalle&hl=de&sa=X&ved=0ahUKEwjSqsuKzunbAhXKDuwKHfXHCDSQ6AEI-JzAA#v=onepage&q&f=true](https://books.google.de/books?id=EQV7jcG_Q44C&pg=PA13&dq=ne+metalle&hl=de&sa=X&ved=0ahUKEwjSqsuKzunbAhXKDuwKHfXHCDSQ6AEI-JzAA#v=onepage&q&f=true)
- Genios, G. (2015). *Kernbranchen der deutschen Wirtschaft Aktuelle Branchenreports und wichtige Themen, Jahrgänge 2011-2014*. München: GBI-Genios Verlag. Zugriff am 31.5.2018. Verfügbar unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-201508203284>
- Gesamtverband Deutscher Holzhandel e.V. (2018). Vertriebsweg des Holzhandels. Zugriff am 15.6.2018. Verfügbar unter: <https://www.gdholz.de/themen/vertriebsweg/>
- Gräfen, H. (1993). *Lexikon Werkstofftechnik: Berichtigter Nachdruck*. Zugriff am 23.6.2018. Verfügbar unter: <http://link.springer.com/openurl?genre=book&isbn=978-3-642-51733-4>



- Greipl, E. (1978). *Analyse der Strukturen und Wettbewerbsverhältnisse auf ausgewählten Märkten des Handels* (Struktur und Wachstum). Berlin: Duncker & Humblot.
- Gudehus, T. (2010). *Logistik: Grundlagen - Strategien - Anwendungen* (4., aktualisierte Aufl.). Berlin: Springer.
- Gudehus, T. (2012). *Netzwerke, Systeme und Lieferketten* (Logistik) (Studienausg. der 4., aktualisierten Aufl.). Berlin: Springer Vieweg.
- Guhl, P. (2014). *Erstellung eines konzeptuellen Datenbankschemas im Umfeld von Supply Chains*.
- Günther, H.-O. (Hrsg.). (2007). *Management logistischer Netzwerke: Entscheidungsunterstützung, Informationssysteme und OR-Tools*. Heidelberg: Physica-Verl.
- Handesblatt GmbH. (2014, Januar 9). Deutschland: Die größten Pharmahändler. *Wirtschaftswache*. Zugriff am 31.5.2018. Verfügbar unter: <https://www.wiwo.de/unternehmen/industrie/deutschland-die-groessten-pharmahaendler/9308512.html>
- Hardt, C. & Schlüchtermann, J. (2011). *Rohstoffpreisrisikomanagement in industriellen Supply Chains: dargestellt am Beispiel der Automobilindustrie* (Reihe: Produktionswirtschaft und Industriebetriebslehre) (1. Aufl.). Lohmar: Eul.
- Hars, A. (2013). *Referenzdatenmodelle: Grundlagen effizienter Datenmodellierung*. Springer-Verlag.
- Haviland, W. A., Prins, H. E. L., Walrath, D. & McBride, B. (2014). *Anthropology: the human challenge* (Fourteenth edition.). Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning.
- Heiserich, O.-E., Helbig, K. & Ullmann, W. (2011). *Logistik Eine praxisorientierte Einführung*. Wiesbaden: Gabler Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Wiesbaden. Zugriff am 29.4.2018. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8349-6451-9>
- Hirsch, A. (2000). *Werkzeugmaschinen Grundlagen: Lehr- und Übungsbuch* (Viewegs Fachbücher der Technik). Braunschweig: Vieweg.
- ten Hompel, M. & Heidenblut, V. (Hrsg.). (2008). *Taschenlexikon Logistik: Abkürzungen, Definitionen und Erläuterungen der wichtigsten Begriffe aus Materialfluss und Logistik* (VDI-[Buch]) (2., bearb. und erw. Aufl.). Berlin: Springer.
- Ji, Y., Yang, H. & Chen, M. (2017). Logistics network configuration for fresh agricultural products (S. 5724–5727). IEEE. doi:10.1109/CCDC.2017.7978187
- Kaapke, D. A., Preißner, D. M. & Heckmann, D.-K. S. (2008). *Profil und Effizienz des vollversorgenden pharmazeutischen Großhandels*. Eine Studie des Instituts für Handelsforschung im Auftrag des Bundesverbands des pharmazeutischen Großhandels - PHAGRO - e. V. Köln. Verfügbar unter: [http://phagro.de/wp-content/uploads/2015/04/IFH-Studie\\_Nov-2008.pdf](http://phagro.de/wp-content/uploads/2015/04/IFH-Studie_Nov-2008.pdf)
- Klaus, P. (Hrsg.). (2012). *Gabler Lexikon Logistik: Management logistischer Netzwerke und Flüsse* (5. Aufl.). Wiesbaden: Springer Gabler.
- Kless, S., Wein, E. & Statistisches Bundesamt, Wiesbaden. (2007). *Großhandel im Jahr 2005 – Strukturen und wirtschaftliche Rahmenbedingungen* (Band 10/2007). Verfügbar unter: [https://www.destatis.de/DE/Publikationen/WirtschaftStatistik/BinnenhandelGastgewTourismus/GrosshandeStrukturenRahmenbedingungen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/WirtschaftStatistik/BinnenhandelGastgewTourismus/GrosshandeStrukturenRahmenbedingungen.pdf?__blob=publicationFile)
- Klug, F. (2018). *Logistikmanagement in der Automobilindustrie: Grundlagen der Logistik im Automobilbau* (VDI-Buch) (2. Auflage.). Berlin: Springer Vieweg.
- Kluge, F. & Seebold, E. (2002). *Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache* (24., durchges. und erw. Aufl.). Berlin: de Gruyter.
- Koch, R., Bruck, E. & Möller, H. (2018). *Kraftfahrtversicherung: PflVG, KfzPflVV, AuslPflVG, AKB 2015 (außer Kfz-Unfallversicherung)* (Versicherungsvertragsgesetz). (H. Baumann,

- R.M. Beckmann, K. Johannsen, R. Johannsen & R. Koch, Hrsg.) (9., völlig neu bearbeitete Auflage, Stand der Bearbeitung: September 2017.). Berlin Boston: De Gruyter.
- Koschnick, W. J. (1996). *Management: enzyklopädisches Lexikon*. Berlin ; New York: W. de Gruyter.
- Kulow, W. (2014). *Das Lebensmittelhygienerecht: Erläuterungen und Kommentare zu den Verordnungen (EG) Nr. 852/2004 und Nr. 853/2004* (2. Aufl.). Hamburg: Behr.
- Lenz, B. (2005). *Verkettete Orte: Filières in der Blumen- und Zierpflanzenproduktion* (Wirtschaftsgeographie). Münster: LIT.
- Lindemann, M. A. (2000). *Struktur und Effizienz elektronischer Märkte: ein Ansatz zur Referenzmodellierung und Bewertung elektronischer Marktgemeinschaften und Marktdienste* (Reihe: Electronic Commerce). Lohmar: Eul.
- Maas, G., Matyas, K. & Stütz, W. (2006). *Analyse alternativer Palettensysteme: Ergebnisse des Forschungsvorhabens SIMPAL - Simulation alternativer Palettensysteme zur Auswahl betriebs- und volkswirtschaftlich effizienter Lösungen*. Norderstedt: Books on Demand GmbH.
- Madej, M. (2008). *Anwendung moderner IUK-Technologien im Tourismus*. Zugriff am 22.6.2018. Verfügbar unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-201608053280>
- Martin, H. (2014). *Transport- und Lagerlogistik: Planung, Struktur, Steuerung und Kosten von Systemen der Intralogistik* (9., vollst. überarb. und aktualisierte Aufl.). Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Mensen, H. (2007). *Planung, Anlage und Betrieb von Flugplätzen*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. Zugriff am 4.6.2018. Verfügbar unter: <http://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=418053>
- Methling, W. (Hrsg.). (2002). *Umwelt- und tiergerechte Haltung von Nutz-, Heim- und Begleitieren: mit 240 Tabellen*. Berlin: Parey.
- Moos, A. & Daus, G. (1991). *SQL-Datenbanken: der Weg vom Konzept zur Realisierung in dBASE ; eine schrittweise und praxisnahe Einführung*. Braunschweig: Vieweg.
- Müller, W., Zucker, B.-A. & Schlenker, G. (2016). *Kompendium der Tierhygiene*. Lehmanns Media GmbH. Zugriff am 4.6.2018. Verfügbar unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-20161223552>
- Mutenthaler, C. (2014). *Quo vadis - die Zukunft unserer Lebensmittelversorgung: Konsumententrends und Zukunftsanforderungen*. Diplomica Verlag.
- Nitsche, B. & Figiel, A. (2016). *Zukunftstrends in der Lebensmittellogistik: Herausforderungen und Lösungsimpulse* (Schriftenreihe Logistik der Technischen Universität Berlin Sonderband). (F. Straube, Hrsg.). Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin.
- Ostermann, F. (2015). *Anwendungstechnologie Aluminium* (VDI-Buch) (3., neu bearb. Aufl.). Berlin: Springer Vieweg.
- Peilnsteiner, J. (Hrsg.). (2002). *Handbuch temperaturgeführte Logistik* (1. Aufl.). Hamburg: Behr.
- Rebler, A., Borzym, C. & Magori, V. (2016). *Großraum- und Schwertransporte und selbstfahrende Arbeitsmaschinen: Leitfaden für Unternehmen, Polizei und Verwaltung*. Place of publication not identified: Richard Boorberg Verlag. Zugriff am 1.6.2018. Verfügbar unter: <http://public.eblib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=4528654>
- Remmert, J. (2001). *Referenzmodellierung für die Handelslogistik*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Ridder, K. (2009). *Der Gefahrgut-Fahrer: ADR und GGVSEB 2009* (21. Aufl.). Heidelberg Hamburg: Ecomed Sicherheit, Verl.-Gruppe Hüthig, Jehle, Rehm.

- Schütte, R. (2013). *Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung: Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle*. Springer-Verlag.
- Statistisches Bundesamt. (2018). Wirtschaftsbereiche - Binnenhandel, Gastgewerbe, Tourismus - Statistisches Bundesamt (Destatis). Zugriff am 30.4.2018. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/BinnenhandelGastgewerbeTourismus/BinnenhandelGastgewerbe/BinnenhandelGastgewerbe.html>
- Statistisches Bundesamt (Destatis). (2018). *Unternehmen, Beschäftigte, Umsatz und weitere betriebs- und volkswirtschaftliche Kennzahlen im Handel: Deutschland, Jahre, Wirtschaftszweige*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt (Destatis). Verfügbar unter: [https://www-genesis.destatis.de/genesis/online;jsessionid=8F3268C65B891EA648CB7340DD516828.tomcat\\_GO\\_1\\_3?operation=previous&levelindex=0&levelid=1531598956362&step=0](https://www-genesis.destatis.de/genesis/online;jsessionid=8F3268C65B891EA648CB7340DD516828.tomcat_GO_1_3?operation=previous&levelindex=0&levelid=1531598956362&step=0)
- Statistisches Bundesamt, Wiesbaden. (2008). *WZ 2008 - Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008*. Klassifikationsserver. Zugriff am 1.5.2018. Verfügbar unter: [https://www.klassifikationsserver.de/klassService/jsp/item/grouping.jsf?form:\\_idcl=form:tree:0:0:0:8:link\\_expand\\_plus&autoScroll=&form\\_SUBMIT=1&javax.faces.ViewState=rO0ABXVyABNBTGphdmEub-GFuZy5PYmplY3Q7kM5YnxBzKWwCAAB4cAAAAAJ1cQB%2BAAAAAAACdAACMWRwdAAWL2pzcC9pdGVtL2dyb3VwaW5nLmpzcA%3D%3D](https://www.klassifikationsserver.de/klassService/jsp/item/grouping.jsf?form:_idcl=form:tree:0:0:0:8:link_expand_plus&autoScroll=&form_SUBMIT=1&javax.faces.ViewState=rO0ABXVyABNBTGphdmEub-GFuZy5PYmplY3Q7kM5YnxBzKWwCAAB4cAAAAAJ1cQB%2BAAAAAAACdAACMWRwdAAWL2pzcC9pdGVtL2dyb3VwaW5nLmpzcA%3D%3D)
- Stoller, C. W. (Hrsg.). (2017). *Pharmalogistik: Prozesse – Instrumente - Praxisbeispiele*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Strahl, G. (2011). *Schüttguthäfen und Schüttgutseetransporte im Ostseeraum - untersucht am Beispiel von Eisenerz, Kohle und Getreide*. München: GRIN Verlag GmbH. Zugriff am 6.7.2018. Verfügbar unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-201104111428>
- Straube, F. & Pfohl, H.-C. (2008). *Trends und Strategien in der Logistik: globale Netzwerke im Wandel; Umwelt, Sicherheit, Internationalisierung, Menschen*. Hamburg: DVV Media Group, Dt. Verkehrs-Verl.
- Striapunina, K. & Staffa, V. (2017). *Branchenreport- Großhandel*. Branchenreport. Zugriff am 30.4.2018. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/studie/id/37/dokument/branchenreport-grosshandel-ohne-handel-mit-kraftfahrzeugen/>
- TierSchTrV. (2005). *Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates (Tierschutztransportverordnung - TierSchTrV)*.
- Toporowski, W. (1996). *Logistik im Handel: Optimale Lagerstruktur und Bestellpolitik einer Filialunternehmung*. Zugriff am 25.5.2018. Verfügbar unter: <http://link.springer.com/openurl?genre=book&isbn=978-3-7908-0963-3>
- Ullrich, G. (2014). *Fahrerlose Transportsysteme: eine Fibel - mit Praxisanwendungen - zur Technik - für die Planung; mit zahlreichen Tabellen* (2., überarb. und erw. Aufl.). Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Ullrich, R. (2001). *Mehrweg-Transportverpackungen* (Book on demand.). Hamburg: Diplomica, diplom.de.
- VDI 2411. (1970). *VDI 2411 - Begriffe und Erläuterungen im Förderwesen*. VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf.
- Verband für bürgernahe Verkehrspolitik e.V. (2018). *Bussgeldkatalog 2018*. Zugriff am 14.7.2018. Verfügbar unter: <https://www.bussgeldkatalog.org/fuehrerscheinklassen/ce-fuehrerschein/>
- Verein Deutscher Ingenieure (Hrsg.). (2010). *VDI 2700 Blatt 13 - Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen - Großraum- und Schwertransporte*.
- Vogel, K. (2002). *Produktmanagement für Konsumgüter*. Schweinfurt: Vogel.

- Walhalla Fachredaktion, W. (2013). *Das neue Waffenrecht 2013/2014 Für Verwaltung und Vereine; Mit Jagd- und Vereinsrecht*. Regensburg: Walhalla Fachverlag. Zugriff am 20.7.2018. Verfügbar unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-2013103010887>
- Weber, R. (2011). *Werkzeugmaschinentransporte - Mit der Werkzeugmaschine sicher auf Reisen*.
- Wenzel, S. (Hrsg.). (2000). *Referenzmodelle für die Simulation in Produktion und Logistik (Frontiers in simulation)*. Ghent: Society for Computer Simulation International.
- Werkstoffkunde Stahl Band 1: Grundlagen*. (1984). . Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Zugriff am 15.6.2018. Verfügbar unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:1111-201112091151>
- Wojdanowicz, K. (2018). *Wichtig für die Sicherheit: LKW gemäß ADR-Vorgaben*. Zugriff am 15.7.2018. Verfügbar unter: <https://www.bussgeldkatalog.net/adr-fahrzeuge/>
- Zentes, J., Swoboda, B. & Foscht, T. (2012). *Handelsmanagement* (Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften) (3., neu bearbeitete Auflage.). München: Verlag Franz Vahlen.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Vorgehensweise der Arbeit .....	3
Abbildung 2-1: Beispielhaftes ER Modell .....	6
Abbildung 2-2: Beispielhafte Darstellung eines Beschaffungs- und Liefernetzwerks (Becker & Knackstedt, 2008, S. 5).....	7
Abbildung 2-3: Aufteilung des Großhandels nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008) .....	9
Abbildung 2-4: Unterteilung des Großhandels mit landwirtschaftlichen Grundstoffen und lebenden Tieren nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008) .....	10
Abbildung 2-5: Aufteilung der Beschäftigten, Umsätze und Unternehmen auf die Teilbereiche des Großhandels mit Landwirtschaftlichen Erzeugnissen und lebenden Tieren nach (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018) .....	11
Abbildung 2-6: Beispielhafter Einsatz von CC-Containern im Gartenbau (Bird, 2014, S. 338) .....	13
Abbildung 2-7: Unterteilung des Großhandels mit Nahrungs- und Genussmitteln, Getränken und Tabakwaren nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008)....	13
Abbildung 2-8: Aufteilung der Beschäftigten, Umsätze und Unternehmen auf die Teilbereiche der Großhandelsbranche Nahrungs- und Genussmittel nach (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018) .....	14
Abbildung 2-9: Unterteilung des Großhandels mit Gebrauchs- und Verbrauchsgütern nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008).....	16
Abbildung 2-10: Aufteilung der Beschäftigten, Umsätze und Unternehmen auf die Teilbereiche der Großhandelsbranche Gebrauchs- und Verbrauchsgüter nach (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018) .....	17
Abbildung 2-11: Logistikkette Pharmagroßhandel (nach (Kaapke et al., 2008)) .....	19
Abbildung 2-12: Unterteilung des Großhandels mit Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008) .....	20
Abbildung 2-13: Aufteilung der Beschäftigten, Umsätze und Unternehmen auf die Teilbereiche des Großhandels mit Informations- und Kommunikationsgütern nach (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018) .....	21
Abbildung 2-14: Unterteilung des Großhandels mit Maschinen, Ausrüstungen und Zubehör nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008) .....	22
Abbildung 2-15: Aufteilung der Beschäftigten, des Umsatzes und der Unternehmen auf die einzelnen Teilbereiche nach (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018) .....	23
Abbildung 2-16: Unterteilung des sonstigen Großhandels nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008).....	25
Abbildung 2-17: Aufteilung der Beschäftigten, des Umsatzes und der Unternehmen auf die einzelnen Teilbereiche des sonstigen Großhandels, nach (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018) .....	26
Abbildung 3-1: Übersicht über die Kriterien aus dem Bereich der Produkteigenschaften ..	31
Abbildung 3-2: Übersicht über die Kriterien aus dem Bereich des Handlings .....	33
Abbildung 3-3: Übersicht über die Kriterien aus dem Bereich des Transports .....	35
Abbildung 3-4: Übersicht über die Kriterien aus dem Bereich der Lagerung .....	36
Abbildung 3-5: Schematische Darstellung der betrachteten Optimierungspotenziale.....	45
Abbildung 3-6: Einfluss der betrachteten Kriterien auf die optimale Flächennutzung und Ausnutzung von Transportmitteln.....	46

---

Abbildung 3-7: Einfluss der betrachteten Kriterien auf die Auswahl des Transportmittels	47
Abbildung 3-8: Einfluss der betrachteten Kriterien auf die Länge der Transportzeit .....	48
Abbildung 3-9: Einfluss der betrachteten Kriterien auf die Mitarbeiterqualifikation .....	49
Abbildung 3-10: Einfluss der betrachteten Kriterien auf die Auswahl möglicher Dienstleister.....	50
Abbildung 3-11: Einfluss der betrachteten Kriterien auf die Logistikkosten .....	51

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Kältebereiche beim Transport von Lebensmitteln (Peilnsteiner, 2002, S. 243) .....	15
Tabelle 3-1: Vergleich der Produkteigenschaften .....	37
Tabelle 3-2: Vergleich der Produkteigenschaften und der gesetzlichen Vorgaben .....	39
Tabelle 3-3: Vergleich der Besonderheiten für Ladehilfsmittel beim Handling .....	40
Tabelle 3-4: Vergleich der Umschlagtechnik beim Handling .....	41
Tabelle 3-5: Vergleich der Besonderheiten beim Transport .....	42
Tabelle 3-6: Vergleich der Besonderheiten bei der Lagerung .....	44

## Abkürzungsverzeichnis

ADR	Accord Européen sur le transport des marchandises dangereuses par route“ (Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße)
AMG	Arzneimittelgesetz
AMWHV	Arzneimittelwirkstoffherstellungsverordnung
ER Modell	Entity Relationshipship Modell
i.d.R.	In der Regel
GMP	Good Manufacturing Practice
MHD	Mindesthaltbarkeitsdatum
TK	Tiefkühl
z.B.	Zum Beispiel



---

## Anhang

Nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008) umfasst der **Großhandel mit landwirtschaftlichen Grundstoffen und lebenden Tieren** die folgenden Segmente:

1. Großhandel mit Getreide, Rohtabak, Saatgut und Futtermitteln

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Getreide und Saatgut, einschließlich Blumensamen
- Großhandel mit Ölfrüchten
- Großhandel mit Rohtabak
- Großhandel mit Futtermitteln und landwirtschaftlichen Grundstoffen a. n. g.

Diese Unterklasse umfasst nicht:

- Großhandel mit Textilfasern

2. Großhandel mit Blumen und Pflanzen

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Blumen, Pflanzen und Blumenzwiebeln

Diese Unterklasse umfasst nicht:

- Großhandel mit Blumensamen
- Großhandel mit Textilfasern

3. Großhandel mit lebenden Tieren

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit lebendem Vieh, lebenden Heim- und Kleintieren, Tieren für Aquarien und Terrarien

4. Großhandel mit Häuten, Fellen und Leder

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit rohen Häuten und Fellen, einschließlich Pelzfellen
- Großhandel mit Leder und Lederfaserstoff

Nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008) zählen **zum Großhandel mit Nahrungs- und Genussmitteln, Getränken und Tabak** die folgenden Segmente:

1. Großhandel mit Obst, Gemüse und Kartoffeln

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit frischem Obst und Gemüse und frischen Kartoffeln
- Großhandel mit zubereitetem und konserviertem Obst und Gemüse sowie zubereiteten und konservierten Kartoffeln Kühl, konserviert ggf. kein Kühl, zubereitet ggf. TK

2. Großhandel mit Fleisch und Fleischwaren Kühl, ggf. TK

3. Großhandel mit Milch, Milcherzeugnissen, Eiern, Speiseölen und Nahrungsfetten teilw. Kühl

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Milch und Milcherzeugnissen
- Großhandel mit Eiern und Eiprodukten
- Großhandel mit tierischen oder pflanzlichen Speiseölen und Nahrungsfetten

4. Großhandel mit Getränken Kisten, ggf. schonende Handhabung von Flaschen in Kartons, Besonderheiten bei der Handhabung von alkoholischen Produkten?

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Bier, Wein, Sekt, Spirituosen u. a. alkoholhaltigen Getränken
- Großhandel mit alkoholfreien Getränken
- Einkauf, Flaschenabfüllung und Wiederverkauf von Wein ohne weitere Verarbeitung

Diese Unterklasse umfasst nicht:

- Verschneiden von Spirituosen und Wein (s. 11.01.0, 11.02.0)

5. Großhandel mit Tabakwaren

6. Großhandel mit Zucker, Süßwaren und Backwaren

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Zucker, Kakao-, Schokoladen- und Zuckerwaren, kandierten Früchten
- Großhandel mit Speiseeis TK
- Großhandel mit süßen und salzigen Dauerbackwaren und Knabberartikeln
- Großhandel mit sonstigen Backwaren Frisch

7. Großhandel mit Kaffee, Tee, Kakao und Gewürzen

8. Großhandel mit sonstigen Nahrungs- und Genussmitteln

8.1. Großhandel mit Fisch und Fischerzeugnissen

8.2. Großhandel mit Mehl und Getreideprodukten

8.3. Großhandel mit Nahrungs- und Genussmitteln a. n. g.

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Konfitüren u. a. Brotaufstrichen
- Großhandel mit sonstigen, anderweitig nicht genannten Nahrungsmitteln
- Großhandel mit Futtermitteln für Heimtiere

9. Großhandel mit Nahrungs- und Genussmitteln, Getränken und Tabakwaren, ohne ausgeprägten Schwerpunkt

9.1. Großhandel mit tiefgefrorenen Nahrungsmitteln, ohne ausgeprägten Schwerpunkt

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit tiefgefrorenen Nahrungsmitteln aus dem Sortiment mehrerer Klassen der Gruppe 46.3, ohne dass Waren aus dem Sortiment einer Klasse klar überwiegen

9.2. Großhandel mit sonstigen Nahrungs- und Genussmitteln, Getränken und Tabakwaren, ohne ausgeprägten Schwerpunkt

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Waren aus dem Sortiment mehrerer Klassen der Gruppe 46.3, ohne dass Waren aus dem Sortiment einer Klasse klar überwiegen

Nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008) zählen zu **Gebrauchs- und Verbrauchsgütern** die folgenden Segmente:

1. Textilien
  - 1.1. Dekorations-, Möbelstoffe, Decke, Kissen, Stuhlauflagen
  - 1.2. Matratzen, Steppdecken, Kopfkissen, Bettwaren
  - 1.3. Haus- und Tischwäsche, Bettwäsche
  - 1.4. Kurzwaren, Nähadeln
2. Bekleidung und Schuhe
  - 2.1. Oberbekleidung, Wäsche, Sport
  - 2.2. Gürtel, Hosenträger, Handschuhe, Schal
  - 2.3. Pelzwaren
  - 2.4. Schirme und Stöcke
3. Foto- und optischen Erzeugnissen, elektrischen Haushaltsgeräten und Geräten der Unterhaltungstechnik
  - 3.1. Foto-, Kino-, Projektionsgeräte und Zubehör
  - 3.2. Optische Erzeugnisse- Lupen, Fernglas
  - 3.3. Wasch-, Bügel-, Geschirrspülmaschinen, Kühlschrank
  - 3.4. Brotschneidemaschine, Dosenöffner
  - 3.5. Elektrische Heizgeräte
  - 3.6. Rundfunk-, phonotechnische Geräte, CD-Player
  - 3.7. Ton- und Videobänder
4. Keramische Erzeugnisse, Glaswaren und Reinigungsmittel
  - 4.1. Tafelgeschirr, Ziergegenstände aus Keramik
  - 4.2. Flaschen und Verpackungsglas
5. Kosmetische Erzeugnisse und Körperpflegemittel
  - 5.1. Feinseifen, Duftwasser, Make-up, Haarpflegemittel
  - 5.2. Hygieneartikel (Binden, Kondome)
6. Pharmazeutische, medizinische und orthopädische Erzeugnisse
  - 6.1. Zubereiteten Arzneimittel, Impfstoffe, Verbandmittel, Desinfektionsmittel, Röntgen-Kontrastmittel
  - 6.2. Medizinische und dentalmedizinische Geräte, Instrumente und Einrichtungen
  - 6.3. Krankenpflegeartikel, Altenpflegeartikel
  - 6.4. Laborgeräte, Laborbedarf
7. Möbel, Teppiche, Lampen, Leuchten
  - 7.1. Wohnmöbel
  - 7.2. Kein Bürobedarf
8. Uhren und Schmuck
9. Sonstige
  - 9.1. Spielwaren und Musikinstrumente
  - 9.2. Lederwaren, Reisegepäck
  - 9.3. Karton, Papier
  - 9.4. Elektrische Haushaltsgeräte aus Metall

Nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008) umfasst der **Großhandel mit Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik** die folgenden Segmente:

1. Großhandel mit Datenverarbeitungsgeräten, peripheren Geräten und Software

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit PCs, Notebooks u. a. Datenverarbeitungsgeräten
- Großhandel mit Computerbildschirmen, Computertastaturen, Computerdruckern, Beleglesegeräten u. a. peripheren Geräten
- Großhandel mit Software

Diese Unterklasse umfasst nicht:

- Großhandel mit elektronischen Bauteilen
- Großhandel mit Büromaschinen (ohne Datenverarbeitungsgeräte und periphere Geräte)

2. Großhandel mit elektronischen Bauteilen und Telekommunikationsgeräten

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Elektronenröhren
- Großhandel mit Halbleiterbauelementen
- Großhandel mit Mikrochips und integrierten Schaltungen
- Großhandel mit gedruckten Schaltungen
- Großhandel mit unbespielten Ton- und Videobändern und Disketten, magnetischen und optischen CDs und DVDs
- Großhandel mit Telefon- u. a. Telekommunikationsgeräten

Diese Unterklasse umfasst nicht:

- Großhandel mit bespielten Ton- und Videobändern, CDs und DVDs
- Großhandel mit Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten

Nach (Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2008) umfasst der **Großhandel mit sonstigen Maschinen, Ausrüstungen und Zubehör** die folgenden Segmente:

1. Großhandel mit landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten:
  - Pflüge, Stallungstreuer, Sämaschinen
  - Erntemaschinen
  - Dreschmaschinen
  - Melkmaschinen
  - Maschinen für Geflügelhaltung und Imkerei
  - Trockenmaschinen u. ä. Ernteaufbereitungsmaschinen
  - Land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen
- Großhandel mit Rasenmähern
- Großhandel mit Geräten für die Gartenarbeit

2. Großhandel mit Werkzeugmaschinen

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Werkzeugmaschinen jeder Art und für jedes Material, auch computergesteuert

Diese Unterklasse umfasst nicht:

- Großhandel mit Werkzeugen

3. Großhandel mit Bergwerks-, Bau- und Baustoffmaschinen

4. Großhandel mit Textil-, Näh- und Strickmaschinen

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Textil-, Näh- und Strickmaschinen, auch computergesteuert
- Großhandel mit Haushaltsnähmaschinen

5. Großhandel mit Büromöbeln

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Büro-, Laden- und sonstigen Objektmöbeln, z. B. Möbeln für Hotels, Kirchen, Schulen

6. Großhandel mit sonstigen Büromaschinen und -einrichtungen

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Fotokopiermaschinen, Rechenmaschinen, Postbearbeitungsmaschinen, Diktiergeräten u. a. Büromaschinen

Diese Unterklasse umfasst nicht:

- Großhandel mit Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten
- Großhandel mit elektronischen Bauteilen und Telekommunikationsgeräten

7. Großhandel mit sonstigen Maschinen und Ausrüstungen

7.1. Großhandel mit Flurförderzeugen und Fahrzeugen a. n. g.

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Gabelstaplern, Hubwagen, Kraftkarren u. a. Flurförderzeugen sowie mit anderen Beförderungsmitteln außer Kraftfahrzeugen und Fahrrädern

Diese Unterklasse umfasst nicht:

- Großhandel mit Kraftwagen, Anhängern und Wohnwagen
- Großhandel mit Kraftwagenteilen und -zubehör
- Großhandel mit Krafträdern, Kraftradteilen und -zubehör
- Großhandel mit Fahrrädern, Fahrradteilen und -zubehör

#### 7.2. Großhandel mit sonstigen Maschinen

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Industrierobotern
- Großhandel mit sonstigen Maschinen a. n. g. für Industrie, Handel, Navigation und andere Dienstleistungen, z. B.:
  - Maschinen für das Ernährungsgewerbe
  - Maschinen für das Textilreinigungsgewerbe
  - Maschinen für das Ledergewerbe
  - Hebezeuge, z. B. Krane
  - Warenverkaufsautomaten
  - Groß- und Schnellwaagen
  - Verpackungsmaschinen

Diese Unterklasse umfasst nicht:

- Großhandel mit Datenverarbeitungsgeräten
- Großhandel mit Telekommunikationsgeräten
- Großhandel mit landwirtschaftlichen Maschinen
- Großhandel mit Werkzeugmaschinen
- Großhandel mit Bergwerks-, Bau- und Baustoffmaschinen
- Großhandel mit Textil-, Näh- und Strickmaschinen
- Großhandel mit Büromaschinen (ohne Datenverarbeitungsgeräte und periphere Geräte)

#### 7.3. Großhandel mit sonstigen Ausrüstungen und Zubehör für Maschinen sowie mit technischem Bedarf

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit isolierten elektrischen Drähten und Leitungen, elektrischen Schaltern, Fassungen, Abzweigdosen und anderem technischem Installationsmaterial
- Großhandel mit sonstigem Elektromaterial wie Elektromotoren und Transformatoren, Akkumulatoren, Batterien
- Großhandel mit elektrischen und elektronischen Mess-, Prüf-, Regel- und Steuerungsgeräten
- Großhandel mit Waffen und Munition

Nach (WZ 2008 - Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008, 2008) umfasst der **sonstige Großhandel** die folgenden Segmente:

1. Großhandel mit festen Brennstoffen und Mineralölerzeugnissen
  - 1.1. Großhandel mit festen Brennstoffen  
Diese Unterklasse umfasst:
    - Großhandel mit festen Brennstoffen, z. B.:
      - Holzkohle, Kohle, Koks, Brennholz
  - 1.2. Großhandel mit Mineralölerzeugnissen  
Diese Unterklasse umfasst:
    - Großhandel mit Kraft- und Schmierstoffen, z. B.:
      - Erdöl, Rohöl, Dieselmotortreibstoff, Benzin, Heizöl, Kerosin
      - Flüssiggas, Butan und Propan
      - Schmieröle und -fette
2. Großhandel mit Erzen, Metallen und Metallhalbzeug
  - 2.1. Großhandel mit Eisenerzen, Eisen, Stahl, Eisen- und Stahlhalbzeug  
Diese Unterklasse umfasst:
    - Großhandel mit Eisenerzen
    - Großhandel mit Roheisen und Ferrolegierungen
    - Großhandel mit Halbzeug aus Eisen und Stahl a. n. g.

Diese Unterklasse umfasst nicht:

    - Großhandel mit Metallschrott
  - 2.2. Großhandel mit NE-Erzen, NE-Metallen und NE-Metallhalbzeug  
Diese Unterklasse umfasst:
    - Großhandel mit Metallerzen (ohne Eisenerz)
    - Großhandel mit Hüttenmetallen (ohne Eisen und Stahl)
    - Großhandel mit Halbzeug aus NE-Metallen
    - Großhandel mit Gold und anderen Edelmetallen sowie Halbzeug daraus

Diese Unterklasse umfasst nicht:

    - Großhandel mit Metallschrott
3. Großhandel mit Holz, Baustoffen, Anstrichmitteln und Sanitärkeramik
  - 3.1. Großhandel mit Holz, Baustoffen, Anstrichmitteln und Sanitärkeramik ohne ausgeprägten Schwerpunkt
  - 3.2. Großhandel mit Roh- und Schnittholz  
Diese Unterklasse umfasst:
    - Großhandel mit Stammholz
    - Großhandel mit Schnittholz, Balken, Platten, Bretter
  - 3.3. Großhandel mit sonstigen Holzhalbwaren sowie Bauelementen aus Holz  
Diese Unterklasse umfasst:
    - Großhandel mit Bauelementen aus Holz wie Fenster, Türen, Tore, Treppen, Rollläden, Geländer
    - Großhandel mit Fertigbauteilen wie Gartenhütten
  - 3.4. Großhandel mit Baustoffen und Bauelementen aus mineralischen Stoffen



Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit mineralischen Baustoffen wie Steine, Sand, Kies, Schotter, Zement, Mörtel, Dämmplatten
- Großhandel mit Bauelementen und Fertigteilbauten aus mineralischen Stoffen, z. B. Garagen

3.5. Großhandel mit Flachglas

3.6. Großhandel mit Anstrichmitteln

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Farben und Lacken

Diese Unterklasse umfasst nicht:

- Großhandel mit Tapete

3.7. Großhandel mit Sanitärkeramik

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Sanitärkeramik:
  - Badewannen, Waschbecken, Toiletten und andere sanitärkeramische Erzeugnisse

3.8. Großhandel mit Tapeten und Bodenbelägen (ohne Teppiche)

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Tapeten sowie textilen und nicht textilen Fußbodenbelägen (außer Teppichen, Läufern usw.)

4. Großhandel mit Metall- und Kunststoffwaren für Bauzwecke sowie Installationsbedarf für Gas, Wasser und Heizung

4.1. Großhandel mit Werkzeugen und Kleineisenwaren

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Handwerkszeug wie Hämmer, Sägen, Schraubendreher usw.
- Großhandel mit Metallkurzwaren und Kleineisenwaren

4.2. Großhandel mit Installationsbedarf für Gas, Wasser und Heizung

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Armaturen für Gas, Wasser, Heizung und Klimatechnik
- Großhandel mit Heizkörpern und -kesseln, Heizungsbrennern
- Großhandel mit Warmwasserbereitern
- Großhandel mit sonstigem Installationsmaterial für Gas, Wasser, Heizung und Klimatechnik:
  - Rohrleitungen, T-Stücke, Anschlüsse, Gummischläuche usw.

Diese Unterklasse umfasst nicht:

- Großhandel mit Sanitärkeramik

4.3. Großhandel mit Metall- und Kunststoffwaren für Bauzwecke

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Bauelementen aus Metall und Kunststoff, z. B. Fenster, Türen, Tore, Treppen, Rollläden, Geländer
- Großhandel mit Fertigteilbauten aus Metall
- Großhandel mit Schlössern

5. Großhandel mit chemischen Erzeugnissen

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit technischen Chemikalien:
  - Anilin, Druckfarbe, etherische Öle, Industriegase, chemische Klebstoffe, Farbstoffe, Kunstharz, Methanol, Paraffin, Duft- und Geschmacksstoffe, Soda, Industriesalz, Säuren, Schwefel, Stärkederivate usw.
- Großhandel mit Düngemitteln und agrochemischen Erzeugnissen

6. Großhandel mit sonstigen Halbwaren

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Rohkunststoffen
- Großhandel mit Kautschuk
- Großhandel mit Textilfasern usw.
- Großhandel mit Papier (Meterware)
- Großhandel mit Edel- und Schmucksteinen, Perlen

7. Großhandel mit Altmaterialien und Reststoffen

Diese Unterklasse umfasst:

- Großhandel mit Schrott und sonstigen Altmaterialien und Reststoffen für die Rückgewinnung, einschließlich Sammeln, Sortieren, Trennen, Zerlegen von Gebrauchsgütern, wie z. B. Kraftwagen, Datenverarbeitungsgeräte, Fernseh- und anderen Geräten, zur Gewinnung wieder verwertbarer Teile, Verpacken und Neuverpacken, Lagern und Ausliefern, jedoch ohne eigentliches Weiterverarbeitungsverfahren. Dabei haben die angekauften und verkauften Altmaterialien einen Restwert.

Diese Unterklasse umfasst nicht:

- Sammlung von Abfällen aus Haushalt, Industrie, Handwerk und Gewerbe
- Behandlung von Abfällen, nicht zur Weiterverwendung in einem industriellen Herstellungsverfahren, sondern mit dem Ziel der Beseitigung
- Verarbeitung von Altmaterialien, Reststoffen usw. zu Sekundärrohstoffen, wenn ein industrieller Verarbeitungsprozess erforderlich ist (die hergestellten Sekundärrohstoffe eignen sich für die direkte Verwendung in einem industriellen Herstellungsverfahren, sind jedoch kein Endprodukt)
- Zerlegen von Kraftwagen, Datenverarbeitungsgeräten, Fernseh- und anderen Geräten zur Materialrückgewinnung
- Schiffsverschrottung
- Schreddern von Autos usw. mithilfe mechanischer Verfahren

# Erklärung

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

---

Ort, Datum

---

Unterschrift

---

Ort, Datum

---

Unterschrift