

---

---

## Zusammenfassung

---

Name: Katja Kuschel

**Thema: Statistische Analyse und Klassifikation der Standorte deutscher Logistikdienstleistungsunternehmen**

Ansprechpartner: Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze  
M.Sc. Kevin Rolko

---

Logistische Knoten sind ein bedeutender Treiber des Güterverkehrs. So können Änderungen in der Logistik unmittelbar zu Änderungen des Güterverkehrs führen. In diesem Zusammenhang ist die Abbildung logistikbedingter Einflüsse auf den Gütertransport zu einem wichtigen Thema innerhalb der Verkehrsmodellierung geworden.

Um zukünftige Entwicklungen im Bereich des Straßengüterverkehrs beschreiben zu können, werden Gütertransportmodelle benötigt. Für die Erstellung dieser Modelle sind Muster in den Verhaltensweisen deutscher Logistikdienstleistungsunternehmen zu identifizieren, da über die logistischen Knoten ein beträchtlicher Anteil der Gütertransporte abgewickelt wird. Innerhalb der Güterverkehrsmodellierung sind diese Knoten allerdings noch unzureichend untersucht.

Um die logistischen Knoten in die Güterverkehrsmodelle integrieren zu können, sind Gemeinsamkeiten der Standorte, abhängig ihrer Nutzungsart, zu erkennen. Daher ist es Ziel dieser Arbeit, eine Klassifikation unterschiedlicher Logistikstandorte zu erarbeiten. Anhand dieser Klassifikation sollen Verhaltensweisen von Unternehmen zur Wahl ihrer Standorte besser erklärt werden. In anschließenden Arbeiten kann diese Klassifikation beispielsweise zur Ableitung von gruppenspezifischen Aufkommensraten genutzt werden.

Für eine Klassifikation von Logistikstandorten bedarf es zu allererst einer Anzahl an Standorten, die untersucht werden können. Da ein amtlich erhobenes Verzeichnis, aus welchem Stichproben für die Erhebung von Verkehrskennzahlen gezogen werden können, nicht existiert, ist nur mittels empirischer Erhebung eine Erforschung des Gebietes möglich. Eine kostensparende Analyse der Logistikstandorte anhand von Sekundärdaten verhilft neue Erkenntnisse zu gewinnen. Um eine strukturierte und einheitliche Aufnahme von Daten zu ermöglichen, werden Merkmale und Kriterien benötigt, die die Logistikstandorte charakterisieren. Diese Merkmale sind logistikspezifisch, wie beispielsweise Flächeninformationen oder Hallenlayouts, verkehrsspezifisch, wie das Verkehrs- und Fahrtenaufkommen und betriebsspezifisch, wie die Anzahl der Mitarbeiter oder generierten Umsätze.

Eine Literaturanalyse zu existierenden Arbeiten, die sich bereits mit diesem Thema beschäftigten, liefert eine Anzahl an Merkmalen, welche die Standorte am Besten beschreiben. Zusätzlich zu diesen Merkmalen sind in der Literatur auch Kennwerte angegeben, die die Standorttypen ausmachen. In

---

Steckbriefen werden die sogenannten Standard-Standorttypen anhand der Merkmale charakterisiert. In erstem Teil der Arbeit ist diese Literatur, mitsamt der Merkmale, erläutert.

Nach der Literaturrecherche beginnt die Arbeit mit der Aufnahme von logistischen Lokationen in Deutschland in einer Microsoft-Access-basierten Logistikstandort-Datenbank. Die Aufnahme der Daten unterliegt der Mindestanforderung einer Adresse. Aber die Füllung der Merkmale ist ebenfalls nicht zu vernachlässigen, um eine Zuordnung des entsprechenden Standorttyps anhand der in der Literatur definierten Standard-Standorttypen zu ermöglichen.

Nun ist eine große Anzahl an Standorten vorhanden, die teilweise mit Merkmalen gefüllt sind. Doch wie sind diese Daten zu verarbeiten? Diese Frage klärt sich im nächsten Schritt. So gilt es statistische Methoden anzuwenden, die die Daten komprimieren und vergleichbar machen.

Eine deskriptive statistische Analyse wird angewandt, um mit Hilfe von statistischen Kennwerten, Diagrammen, Grafiken und Tabellen die Merkmalseigenschaften innerhalb einer Stichprobe zu beschreiben. Hierdurch sollen Aussagen über die vorhandenen Objekte zum Erhebungszeitpunkt getroffen werden. Es gibt zwei unterschiedliche Arten von statistischen Merkmalen. So unterscheidet man zwischen qualitativen (auch als klassifikatorisch oder kategorial bezeichnet) und quantitativen (kardinalen oder metrischen) Merkmalen. Diese Merkmalsarten werden mit den statistischen Methoden verarbeitet. Lageparameter, wie Median, Modus oder arithmetisches Mittel, informieren über die zentrale Verteilung der Kennwerte. Streuungsparameter, wie Standardabweichung, Varianz oder Variationskoeffizient werden herangezogen, um die Streuung um den Mittelwert zu beurteilen. Somit werden durch die Streuungsparameter Aussagen über den Einfluss von Ausreißern möglich. Die Auswahl der Lage- und Streuungsparameter erfolgt in Abhängigkeit des vorliegenden Skalenniveaus des Merkmals.

Der erste Teil der empirischen Auswertung enthält die Anwendung der statistischen Kennzahlen auf die Standorte mit hinterlegtem Standorttyp. Bei einigen Standorttypen wurde das Fehlen an erforderlichen Informationen durch zu wenige implementierte Daten erkannt. Aus diesem Grund sind im zweiten empirischen Teil alle Standorte der Datenbank in Abhängigkeit der Unternehmenstypen dargestellt. Marktberichte, Branchenreports und Analysen der Teilmärkte werden zur Hand genommen, um die Daten auf Unternehmensebene abzugleichen.

Die Prüfung der Vollständigkeit, Abschätzung der Grundgesamtheit und Beurteilung der Repräsentativität stellen aufgrund der Unbekanntheit der Grundgesamtheit sich als Herausforderung dar. Noch unzureichend wurde das Gebiet der logistischen Standorte Deutschlands erfasst, um hier auf Aussagen zurückgreifen zu können. Mit induktiven statistischen Kennzahlen ist es möglich die Lage- und Streuungsparameter auf eine noch größere Datenmenge hochzurechnen und als Schätzwerte für eventuelle Verteilungen heranzuziehen. Ob dies mit tatsächlichen Werten übereinstimmt, ist durch empirische Erhebungen und Betrachtungen einzelner logistischer Bereiche noch durchzuführen.

---

Im letzten Abschnitt der empirischen Ausarbeitung findet ein ausgewähltes strukturen-entdeckendes Verfahren Anwendung. Hierzu zählen Klassifikationsverfahren, die Objekte anhand der definierten Merkmale zusammenfassen. Um Standorte klassifizierbar zu machen, ist wieder das Heranziehen der qualitativen und quantitativen Kriterien erforderlich. Mehrere Klassifikationsverfahren sind theoretisch erläutert und für eine Anwendung auf die Standorte der Logistikstandort-Datenbank geprüft. Die Two-Step-Clusteranalyse ist geeignet, um kategoriale sowie stetige Objekte zu kategorisieren. Diese Klassifizierung dient der Verschlankung der Datenmengen mit dem Ziel der Erkennung typischer Standorttypen innerhalb der logistischen Teilbereiche.

Die Clusterung erfolgt in Abhängigkeit der definierten Merkmale, wie beispielsweise der Anzahl der Fahrzeuge oder der Mitarbeiter am Standort sowie dem Standorttyp. 17 Merkmalskombinationen werden gebildet, die zuerst, auf alle Standorte mit hinterlegtem Standorttyp angewandt werden. Im zweiten Schritt erfolgt eine Differenzierung nach Unternehmenstyp. So ist die Two-Step-Clusteranalyse mit den 17 Merkmalskombinationen auf die sechs Unternehmenstypen Logistikdienstleister, Transportdienstleister, Umschlagdienstleister, Getränkediensleister, Lebensmittellogistiker und KEP-Dienstleister angewendet. Als Ergebnis werden zum einen zu jedem Standorttyp Unternehmen mit typischen Kennwerten geliefert, die mit eigenen erhobenen Daten abgleichbar sind. Es sind die Unternehmen auszuwählen, die in mehreren Clustern vorkommen, da sie die meisten Merkmale hinterlegt haben. Zum anderen ist durch die Clusterbildung mit unterschiedlichen Merkmalskombinationen eine Prüfung der Zuordnung der Standorttypen zu gleichen oder unterschiedlichen Clustern möglich. So können die Standorttypen innerhalb eines Clusters auf Gemeinsamkeiten untersucht werden. Ebenfalls sind die Unterschiede der Standorte bei Zuordnungen in andere Cluster feststellbar. Kern dieser Arbeit ist somit die Gruppierung der Logistikstandorte mit Hilfe von Klassifikationsverfahren anhand ihrer charakteristischen Merkmale.

Die wichtigsten Ergebnisse für die Schaffung von Grundlagen für Güterverkehrsmodellierungsansätze ist die Auswahl geeigneter Unternehmen und logistischer Knotenpunkte. Die Clusterbildung liefert hier also mögliche Ansätze für die Wahl passender Standorte. Nun ist es möglich die Aufkommen an Güterverkehr der einzelnen Standorttypen abzuschätzen. Diese Erkenntnisse ist für die Güterverkehrs- und Flächennutzungsplanung relevant, da in Deutschland noch kein Modell existiert, welches das Verkehrswachstum in Abhängigkeit der Standorttypen prognostiziert.