

**Entwicklung einer Methodik zur
funktionalen Gliederung von Netzen des
Güterverkehrs und zur Bewertung der
Angebotsqualität**

**Dissertation
zur Erlangung eines Doktorgrades**

an der
Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen
der
Bergischen Universität Wuppertal

vorgelegt von
Jeanette Klemmer
aus Wuppertal (Oelde)

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit bietet einen ersten Entwurf für die hierarchisierende Identifizierung von Zentralen Orten der Logistik und eine darauf aufbauende Gliederung von Netzen des Güterverkehrs. Dabei werden als Standorte immer sogenannte Standorträume betrachtet, die sich auf die Ebene der Verwaltungsgemeinschaften (LAU 1) bezieht und somit eine feinere Basis als die Landkreise und kreisfreien Städte darstellt, jedoch makroskopischer als die Ebene der Gemeinden ist.

In einer umfangreichen Literaturrecherche wurden dafür zunächst die verschiedenen öffentlich zugänglichen und somit verfügbaren Daten und Datenquellen analysiert und hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit für eine Unterscheidung und Klassifizierung verschiedener Standorttypen überprüft. Eine wichtige Auseinandersetzung für die Klassifizierung von Logistikstandorten ist die Analyse von Versorgungsfunktionen und Reichweiten eines Standortes. Als sinnvolle Quellen für die Identifikation der Zentralen Orte der Logistik erwiesen sich die Daten der Wirtschaftsförderungen sowie eine Recherche anhand von Luftbildern. In Kombination mit den Verzeichnissen der Binnen- und Seehäfen, KV-Terminals und GVZ kann damit ein umfangreiches Bild der betrachteten Region ermittelt werden. Zudem ist die Berücksichtigung der Branchenzugehörigkeit nach NST-Gruppierung ein weiterer wichtiger Anhaltspunkt für die Klassifizierung.

In der Auseinandersetzung mit den Anforderungen an einen Zentralen Ort der Logistik (ZOL) sowie dessen Versorgungsfunktion und Aktionsradius wurden aufbauend auf den Ergebnissen der Logistikimmobilien-Studie des Fraunhofer SCS (Kille, Nehm, & Veres-Homm, 2009) insgesamt drei verschiedene Standorttypen (International agierende Standorte (IL), Distributionsstandorte (D) und Produktionslogistikstandorte (P)) entwickelt, welche wiederum in unterschiedliche Hierarchieebenen (0=international bis 2=überregional) unterschieden werden können. Diese lehnen sich an die Gliederungsebenen der Metropolregionen, Oberzentren und Mittelzentren aus der Raumordnung an. Ausschlaggebend für die Bewertung und Klassifizierung ist zudem, ob der betrachtete Standort diskriminierungsfrei zugänglich ist oder firmenintern geschlossen betrieben wird. Diese Unterscheidung stützt eine gezielte Förderung des kombinierten Verkehrs und vermeidet eine überproportionale Förderung von unternehmensinternen Standorten. Die einzelnen Aspekte und identifizierten Unternehmen werden im Rahmen einer vorgegebenen Methodik und anhand eines Abwägungsprozesses auf der räumlichen Ebene der Verwaltungsgemeinschaften aggregiert und zu Bewertungen von Standorträumen zusammengeführt.

Aufbauend auf dieser Identifikation der Zentralen Orte der Logistik (ZOL) wurden im Anschluss daran die Regeln zur Netzbildung entwickelt. Im Gegensatz zu den Zentralen Orten aus der Raumordnung (ZO) sind die ZOL nicht homogen innerhalb einer Bewertungsebene. D.h. nicht alle Standorte der Ebene 2 werden gleichermaßen mit den anderen Standorten der Ebene 2 und der nächst höheren Ebene 1 verknüpft, da immer zwischen den diskriminierungsfrei zugänglichen und den in sich geschlossenen

Distributionsstandorten sowie auch zwischen den Distributionslogistikstandorten und den Produktionslogistikstandorten unterschieden werden muss. Die Netzbildungsregelungen werden dadurch umfangreicher und beinhalten einige Sonderregeln, wie z.B. die Doppelbewertung eines Standortraumes, wenn gleichzeitig ein diskriminierungsfrei zugänglicher Binnenhafen und ein privatwirtschaftlich agierender Produktionslogistikstandort ansässig sind. In einem solchen Fall kann es sein, dass die ausschlaggebende Bewertung die Verwaltungsgemeinschaft als hochrangigen P-Standort klassifiziert, im Sinne der Förderung des KV jedoch bei der Bildung der Ebene-2-Netze der entsprechende Binnenhafen als D2o-Standort ebenfalls berücksichtigt werden muss.

Im Anschluss an die Netzbildung werden analog zu dem Vorgehen der RIN 2008 die Verbindungsfunktionsstufen sowie die Kategoriengruppen entwickelt und die damit verbundenen Anforderungen an die Infrastruktur abgeleitet. Diese Einteilungen erfolgen für alle drei Verkehrsträger (Straße, Schiene, Binnenschiff) getrennt. Es resultieren sechs Verkehrswegekategorien für den Straßengüterverkehr, elf Verkehrswegekategorien für den Schienengüterverkehr und sieben Verkehrswegekategorien für den Binnenschiffverkehr.

Anhand eines Anwendungstests am Beispiel des Landes Brandenburg wird nach Abschluss der theoretischen Überlegungen die entwickelte Methodik der Identifizierung und Hierarchisierung der zentralen Orte der Logistik getestet und (manuell) ein Netzaufbau vorgenommen. Im Vergleich mit den Zentralen Orten der Raumordnung kam es anhand der Güterverkehrsstandorte insgesamt in 36 Fällen bei der Betrachtung und Bewertung einer Verwaltungsgemeinschaft zu einer Aufstufung aufgrund der Logistikfunktion. In 24 weiteren der insgesamt 199 betrachteten Verwaltungsgemeinschaften wurde die Logistikfunktion geringer bewertet, als die Wertigkeit des Standorts gemäß der Zentralen Orte. Bei insgesamt 18 der mindestens mit Ebene 2 bewerteten Zentralen Orte der Logistik stimmt die identifizierte Hierarchieebene mit der Ebene der ZO-Einstufung überein. Es wurden in Brandenburg insgesamt 144 Standorträume als für den hochrangigen Güterverkehr nicht relevant eingestuft. Diese stimmen zum Großteil mit den Verwaltungsgemeinschaften überein, die gemäß der ZO als Grundzentrum gelten. Im Rahmen der Anwendung der Methodik am Land Brandenburg erwies sich diese als durchführbar und zielführend.

Die Netzanalyse für das hochrangige Straßengüterverkehrsnetz des Landes Brandenburg wurde, gemäß der ermittelten Zentralen Orte der Logistik und den Regeln zur Verknüpfung dieser, eine manuelle Routensuche mithilfe von Google.Maps durchgeführt und das brandenburger Netz entsprechend eingeteilt. Es ergibt sich vorwiegend das bereits bestehende Netz mit seinen Klassifizierungen nach VFS. In verschiedenen Einzelfällen wurden jedoch höhere Anforderungen durch die ZOL-Bewertung generiert. Diese gilt es, in Analogie zu den RIN, mithilfe der Bündelung und vor allem der Nahbereichskorrektur hinsichtlich ihrer Notwendigkeit zu überprüfen und entsprechend in das Netz aufzunehmen.

Im zweiten Teil der Forschungsarbeit werden Stufen der Angebotsqualität von Netzen des Straßengüterverkehrs abgeleitet. Dafür wurde das Netzmodell der Bundesfernstraßen entsprechend der Randbedingungen des Straßengüterverkehrs (Beschränkung der

zulässigen Höchstgeschwindigkeiten) neu attribuiert. Im Anschluss wurden die 1er Matrizen in einem Umlegungsschritt im leeren Netz umgelegt und so die Reisezeiten der Verbindungen zwischen den Zentralen Orten ermittelt. Anhand der Daten und der Methodik der logarithmischen Regression ließen sich SAQ-Grenzen ermitteln und in Analogie zu den Vorgaben der RIN festlegen. Damit wurde ein erster Ansatz zur Bewertung der Angebotsqualität von Netzen des Straßengüterverkehrs geschaffen, auf den weitere Forschungen aufsetzen können und der langfristig und weiterentwickelt als Ergänzung in die RIN 2008 überführt werden sollte.

In einem die Theorie abschließenden Kapitel werden die Vorgehensweise zur Ableitung der Stufen der Angebotsqualität analysiert und weitere Ansätze zur Bewertung von Netzqualitäten angeführt. Im Schwerpunkt wird hierbei auf den Aspekt der Zuverlässigkeit im Straßengüterverkehr eingegangen.

Auch wenn in der vorliegenden Arbeit für einige Aspekte weiterer Forschungsbedarf abgeleitet wurde, wird erstmals eine Methodik zur Anwendung auf den deutschen Raum bereitgestellt, die es ermöglicht, die Belange des Güterverkehrs in der Raumplanung zu berücksichtigen. Durch Anwendung der entwickelten Methodik ist es den Landes- und Regionalplanungen möglich, ansässige Logistikstandorte zu identifizieren, klassifizieren und in die Netzplanung zu integrieren. Zudem können die bestehenden RIN 2008 und die hier entwickelte Methodik zur Funktionalen Gliederung von Netzen des Güterverkehrs gemeinsam auf den Planungsraum angewendet werden.

Abstract

This Thesis provides an initial concept for hierarchical identification of major logistics locations and a subsequent classification of freight traffic networks. Hereby local administrative units (LAU 1) are chosen as the smallest spatial extend, which provides a finer base than administrative districts based on counties and cities but is a more macroscopic approach than the layer of municipalities.

Initially an extensive literature research was conducted to evaluate openly available and thus accessible data and data sources by their means and usability for the differentiation and classification of various location types.

To classify a location it is of importance to analyze its supply functions and range. Directories for domestic and international sea ports, KV – Terminals and GVZ, data of public economy aid as well as investigations via areal images have proven to be suitable sources for the identification of major logistics locations. Combining these sources leads to extensive view of the considered region. An additional cue for the classification is the consideration of the economic sectors according the NST- Grouping.

During the examination of the demands of a central logistics location as well as its supply – functions and range, founded on the logistics real estate study of Fraunhofer SCS (Kille, Nehm, & Veres-Homm, 2009) three different location types (international operative location (IL), distributive locations (D) and output or production logistics locations (P)) were developed. These location types are similarly to the segmentation levels of metropolitan regions, regional centers, and medium-sized centers divided into hierarchy levels (0 = international to 2 = supraregional). It is also essential for the evaluation and classification if the location is freely accessible or privately/closed operated. This supports a directed promotion of combined traffic and avoids an over proportional support for company intern locations. The individual aspects and identified ventures are aggregated by a defined methodology, weighted on the spatial level of administrative communities and merged to into an evaluation of location spaces.

Rules for network -generation were developed by using this identification scheme for central logistics locations (ZOL). In contrast to the central locations of spatial planning (ZO) ZOL are not homogeneous within an evaluation-level. Due to differentiation between freely accessible and private locations and distribution- or production – sites, not all locations of level 2 are equally connected to other locations of level 2 and level 1. Thus the guidelines for network generation are more complex than those of the central location concept and incorporate several exceptions such as double evaluation of a location space if an openly accessible domestic port and a privately acting production site as situated within its extent. In this case it is possible that the initial evaluation classifies the administrative community as a high ranked P – location but due to the promotion of combined traffic on the level 2 networks the corresponding domestic port is considered as a D2o location as well.

Subsequent to the network generation and analog to the procedure of the RIN 2008, the linkage function levels as well as the category groups are developed and the

corresponding infrastructural requirements are deviated. These segmentations are conducted separate for all of the three categories of traffic infrastructure (roads, rail and domestic water ways). This results into six traffic infrastructure groups for the road freight transport, eleven groups for the rail freight transport and seven categories for the domestic waterway transport.

In conclusion of the theoretical considerations the methodology for identification and hierarchical ordering of the central logistics locations is evaluated by applying the procedures to the federal state of Brandenburg and (manually) constructing a corresponding network. Compared to the central locations of spatial planning, 36 cases were higher evaluated due to their logistical functions. Furthermore 24 of the total of 199 evaluated administrative communities were ranked lower than the corresponding value within the ZO. In 18 of the at least with level 2 evaluated sited the levels matched the values of the ZO – classification. 144 locations in Brandenburg were classified as not relevant for the high level freight traffic. This corresponds to a large proportion with administrative communities which are classified by the central locations of spatial planning as base centers. The developed methodology proved feasible and productive during practical application on the federal state of Brandenburg.

The network analysis of the higher order road freight traffic network of the federal state of Brandenburg was carried out according to the determined central logistics locations. A manual routing search utilizing Google Maps was used to segment the existing network. This predominantly results into the already existing network with its classifications of the VFS. However, in certain isolated cases, a higher requirements were generated due to the ZOL – evaluation. These cases have to be reviewed analog to the RIN by utilizing bundling and, above all, the close range corrections in accordance of their necessity and, if proven feasible, have to be added to the network.

In the second part of the conducted research, levels of supply quality of freight traffic networks are derived. Hereby the network model of the federal long distance roads was parameterized according to the boundary conditions of the road freight traffic (speed limit regulations). Subsequent travel times for all first level matrices were evaluated through traffic assignment and thus travel times between central locations determined. Utilizing this data for the analysis by means of logarithmic regression, SAQ borders were determined and fixed in accordance to the guidelines of the RIN. This introduces an initial approach for the evaluation of the supply quality of road freight networks and creates a foundation for future research and the long term development as an extension of the RIN 2008.

A chapter which concludes the theoretical approach analyses all introduced means to derive levels of supply quality and mentioned other approaches to such evaluation. In this case emphasis is put on the reliability of road freight traffic.

Even though further need for research can be derived, the presented work yields a comprehensive contribution to the impartial classification of the central logistics locations and for the hierarchical analysis of freight transport networks.