

## **Fusion innerstädtischer Verkehrsdaten**

### **Kurzfassung der Diplomarbeit von Cordula Zuber**

Die vorhandenen innerstädtischen Detektoren liefern eine Vielzahl von Informationen. Die Daten werden meist jedoch nur für einen Anwendungszweck erhoben und nicht weiter für andere Anwendungen genutzt. So gehen wertvolle Informationen über den Verkehrsablauf im Straßennetz verloren.

Durch die Datenfusion wird eine Möglichkeit geschaffen, diese Daten zu aggregieren und z. B. die Verkehrslage im Straßennetz (online) darzustellen. Diese Informationen können auch für weitere Verkehrsmanagementmaßnahmen zur Verkehrsbeeinflussung in Städten genutzt werden. Mit der Datenfusion geht meist eine Qualitätsverbesserung der detektierten Daten einher.

Ziel der Arbeit ist es, die Möglichkeiten der Datenfusion zu untersuchen. Dazu ist eine Analyse des Ist-Zustandes notwendig. Weiterhin müssen Qualitätsanforderungen aufgestellt werden. Methoden der Datenfusion sind darzustellen. An einem ausgewählten Handlungsfeld der Datenfusion soll beispielhaft die Vorgehensweise beschrieben und abschließend bewertet werden.

Ziel der Datenfusion ist die Verbesserung der Abbildung der Realität und die Anwendung der fusionierten Daten in verschiedenen Anwendungen. Ausgang der Datenfusion ist die Datendetektion. Fusioniert werden Daten mehrerer Detektoren. Dazu muss der Zweck der Datenerfassung und die Qualität eines jeden Detektors bekannt sein.

Der Zweck der Datenerfassung liegt allgemein in der Verbesserung der Verkehrs- und Umfeldqualität durch zielgerichtete Strategiewahl im Verkehrsmanagement. Zur Beschreibung des Verkehrszustandes sind verschiedene Kenngrößen erforderlich. Man kann diese Kenngrößen in drei Bereiche unterteilen: Verkehrsdaten, Wetterdaten und sonstige relevante Daten.

Zu den Verkehrsdaten zählen sowohl alle Daten, die von den verschiedenen Detektoren aufgenommen werden können (Fahrzeuganzahl, Geschwindigkeit, Belegung, Zeitlücken, usw.), als auch "statische" Daten (z. B. Streckenlänge, Fahrstreifenbreite, usw.). Zu den Wetterdaten zählen vor allem Informationen über Niederschläge und Glatteisbildung. Sonstige relevante Daten haben einen nicht unerheblichen Einfluss auf das Verkehrsgeschehen und sind daher besonders zu berücksichtigen. Sie treten jedoch nicht dauerhaft auf. So fallen unter die sonstigen relevanten Daten Schulferien, Baustellen, besondere sportliche oder gesellschaftliche Ereignisse, usw.

Zur Erfassung dieser Daten sind Detektoren notwendig. Es können dies sowohl automatische Dauermessstellen sein als auch manuelle Erfassungsmethoden bzw. Einzelerfassungen. Die Erfassung kann entweder direkt vor Ort oder aus der Luft vorgenommen werden. Dies gilt sowohl für die Verkehrs- als auch für die Wetterdaten. Sonstige relevante Daten werden meist durch Expertenwissen oder historische Daten quantifiziert.

Um die Qualität eines Detektors beurteilen zu können, müssen Anforderungen an die Qualität aufgestellt werden. Gefordert werden Vollständigkeit, Plausibilität, Aktualität, Robustheit, Zugänglichkeit, Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Nach Aufstellung dieser Anforderungen wurden die vorhandenen Detektorarten auf ihre Qualität untersucht. Dabei stellte sich heraus,

dass in der Literatur nur wenige Aussagen über die tatsächliche Qualität der Detektorarten getroffen werden.

Zu bemerken ist, dass keine generelle Aussage zu der Qualität einer Detektorart gemacht werden kann, da die Qualität der Detektoren und der von ihnen gelieferten Daten stark von den äußeren Umständen abhängig sind. So kann innerhalb einer Stadt die Qualität der Induktivschleifen große Abweichungen aufweisen.

Handlungsfelder für die Datenfusion ergeben sich in zwei Bereichen: Es gibt hoheitliche Aufgaben und Mobilitätsdienstleistungen von privater oder öffentlicher Hand. Zu den Aufgabenbereichen mit hoheitlichem Charakter zählen z. B. die Steuerung von Knoten, Linien und Netzen durch LSA, die Streckenbeeinflussungsanlagen an Autobahnen oder auch die Erstellung von Verkehrslageberichten. Zu den Mobilitätsdienstleistungen können Beiträge aus der Privatwirtschaft zu den Verkehrslageberichten (z. B. Informationen aus Flottenmanagementsystemen), Verkehrsteilnehmerinformation durch Verkehrsfunk oder auch intermodales Routen gezählt werden.

Es können vier Ebenen der Datenfusion unterschieden werden. In Fusionsebene 1 wird ein einzelner Detektor untersucht. Die Daten werden aufbereitet, d. h. auf Fehlerhaftigkeit geprüft, gegebenenfalls Messwerte ersetzt und anschließend die Messreihen geglättet, damit Ausreißer abgefangen werden können.

Auf Fusionsebene 2 werden entweder Daten aus mehreren Detektoren eines Messquerschnittes oder mehrerer Messquerschnitte hintereinander fusioniert. Dadurch kann die Verkehrslage an Knotenpunkten inklusive Abbiegebeziehungen dargestellt werden oder es werden Informationen über den Verkehrszustand auf einem Streckenabschnitt erhalten.

In Fusionsebene 3 können die aus den vorhergehenden Fusionsebenen gewonnenen Daten zu netzweiten Informationen aggregiert werden. Wird diese Vorgehensweise auf mehrere Verkehrsmittelarten ausgedehnt, kann die Intermodalität des Verkehrsgeschehens abgebildet werden. Im weiteren Verlauf der Arbeit wurden die ersten drei Ebenen eingehender untersucht.

Die Möglichkeiten der Datenaufbereitung in den verschiedenen Ebenen werden in der Arbeit beschrieben. Dabei wird auch auf die Prognose des Verkehrszustandes eingegangen. Es wurden Methoden des Inner- und Außerortsbereichs untersucht.

In einem weiteren Kapitel der Arbeit wurden die drei ersten Fusionsebenen darauf untersucht, inwieweit es möglich ist, durch Datenfusion die Verkehrslage darzustellen. Dazu wurde der Mehrwert durch eine Datenfusion beschrieben und die Umsetzbarkeit abgeschätzt. Es wurde eine generelle Vorgehensmöglichkeit zur Datenfusion erarbeitet. Diese ist in Ablaufschemata umgesetzt worden. Auf Grund der vielfältigen Möglichkeiten, die sich aus den Randbedingungen vor Ort ergeben, konnte keine eindeutige Lösung angegeben werden.

Weiterhin wurde eine Bewertungsmethodik entwickelt, mit der geprüft werden kann, ob eine Datenfusion für eine Kommune zweckmäßig ist. Grundgerüst hierfür ist eine Beurteilung der Detektorqualität sowie eine Beurteilung des Aufwandes und der daraus entstehenden Kosten. Die Aufteilung wurde derart gewählt, weil es so möglich ist, festzustellen, in welchen Bereichen Defizite vorhanden sind. Diese können dann näher untersucht werden. Die Beurteilungen werden abschließend zusammengefasst, um eine Gesamtbewertung vornehmen zu können. Die Methodik ist bewusst allgemein gehalten, da es sich um eine erste

Abschätzung handelt. Für die weitergehende, detailliertere Beurteilung werden weitere Bewertungsmethoden vorgestellt.

Die Prüfung der Vorgehensweise an einem Fallbeispiel konnte auf Grund der Komplexität, der großen Datenmenge und der zur Verfügung stehenden Zeit nicht durchgeführt werden. Dies sollte Inhalt weitergehender Untersuchungen sein.

Zunächst könnten die beschriebenen Aufbereitungsmethoden der Fusionsebene 1 eingehend auf Umsetzbarkeit und Ergebnis geprüft werden. Ein Vergleich dieser Methoden ist anzustreben, um feststellen zu können, welche Methode die besten Ergebnisse liefert.

Daran anschließend sollte die erarbeitete Vorgehensweise an einem Fallbeispiel geprüft werden. Möglich wäre dabei die Untersuchung zunächst nur eines Streckenabschnittes, damit die Datenmenge gering gehalten werden kann.

Auch die erarbeitete Bewertungsmethodik sollte auf ihre Aussagekraft untersucht werden. Dazu könnte eine Befragung mehrerer Kommunen erfolgen.