

Verkehrszeichenverwaltung – Entwicklung einer zentralen Datenbank und Entwicklung mit Test eines automatischen Erfassungskonzepts auf Basis von On-Board-Kameras

Master's Thesis von Stephan Klementz

Supervision:

Dr.-Ing. Matthias Spangler

Mentoring:

Dipl.-Geogr. Ulrich Haspel (Zentralstelle Verkehrsmanagement)



Abb: Testfahrzeug

Das Fahrzeug ist in der Lage, Geschwindigkeitsbeschränkungen, Überholverbote und Aufhebungsschilder zu unterscheiden, sowie Zusatzzeichen erkennen. Außerdem kann es in den meisten Fällen deren relative Lage zur Kamera abschätzen. Verbunden mit den GPS-Koordinaten des Fahrzeugs lässt sich so die absolute Position eines Schildes bestimmen.

Um die Fehlerquote im Endergebnis zu verringern, können die Daten mehrerer Fahrten kombiniert werden. Dazu ist es notwendig, die Einträge als Instanzen eines bestimmten Schildes zu identifizieren. Dies lässt sich am erkannten Verkehrszeichen und an der Position des Schildes festmachen. Deshalb ist es wichtig, dass die Verortungsgenauigkeit möglichst hoch ist.

Aus der chronologischen Abfolge des Erkennens bzw. Nicht-Erkennens lässt sich eine bessere Einschätzung abgeben, ob ein Eintrag zu einem Schild der Realität entspricht. Hier wurden jeweils die letzten drei Fahrten berücksichtigt.

Um erfolgreiches Verkehrsmanagement betreiben zu können, benötigt man umfangreiches Wissen bezüglich der Infrastruktur und des momentanen Verkehrsaufkommen. Dieses Wissen sollte für einfachen Zugriff in digitaler Form vorliegen. Für den Bestand an Verkehrsschildern, welche Teil der Infrastruktur sind, gibt es jedoch in Bayern keine zentrale Datenbank. Das liegt unter anderem darin begründet, dass jeder Straßenbaulastträger (u.a. die Gemeinden) befugt ist, im eigenen Zuständigkeitsbereich Schilder aufzustellen.

Durch moderne Technik zur Bildverarbeitung gibt es mittlerweile die Möglichkeit, Verkehrsschilder beim Vorbeifahren automatisch zu erkennen und zu verorten. Um für das gesamte Straßennetz aktuelle Daten zu erhalten, muss es allerdings regelmäßig durch eine Vielzahl entsprechend ausgestatteter Autos abgefahren werden. Das notwendige Vorgehen wurde mithilfe eines Pilotfahrzeuges getestet.

Hauptzeichen	erkannt: n = 11996	passiert: n = 12529
richtig positiv	95,95 %	91,87 %
falsch positiv	4,05 %	
falsch negativ		8,05 %
Klassifizierungsfehler		0,08 %
Zusatzzeichen	erkannt: n = 1934	passiert: n = 2239
richtig positiv	95,92 %	82,85 %
falsch positiv	4,08 %	
falsch negativ		17,15 %
Bestimmung der relativen Position	79,34 %	

Abb: Erfolgsquoten bei der automatischen Verkehrsschilderkennung mit dem Testfahrzeug

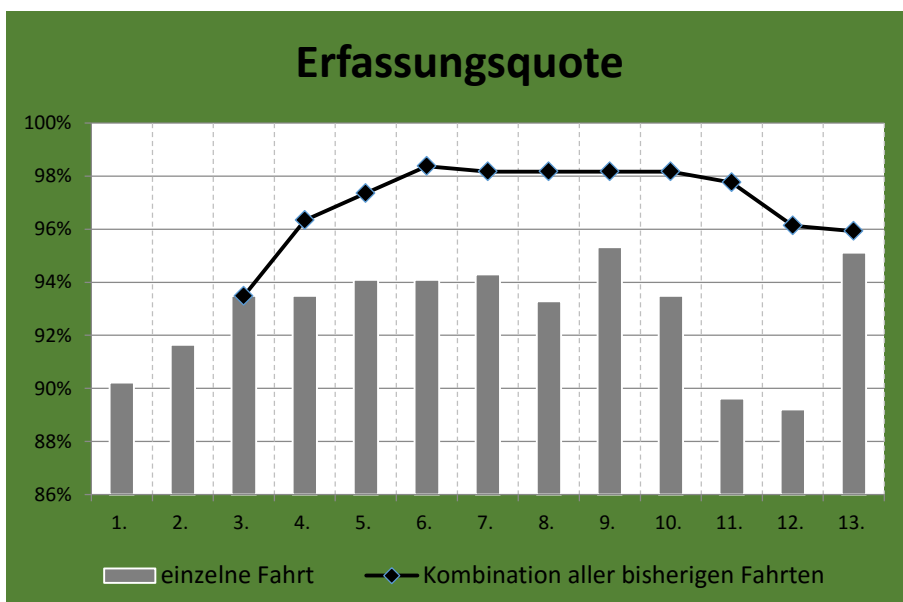


Abb: Durch Redundanz bei der Datenerhebung lässt sich eine höhere Erfassungsquote erreichen

Um dieses Konzept praxistauglich zu machen, müssen auch alle anderen notwendigen Schritte automatisch funktionieren. Die Übertragung der erhobenen Daten aus dem Auto kann über Mobilfunk abgewickelt werden und die Datenverarbeitung folgt klaren Regeln. Deswegen ist es grundsätzlich möglich den gesamten Vorgang zu automatisieren.

Zur Zeit lassen sich mit der Methode nur sehr wenige unterschiedliche Verkehrszeichen erkennen. Für eine umfassende Datenbank sind deshalb andere Konzepte notwendig. Eine bestünde darin, Videoaufnahmen aller Straßen teilautomatisiert auszuwerten, womit sich eine sehr hohe Informationstiefe erreichen ließe. Noch besser wäre es jedoch, die Anordnung zum Aufstellen bzw. Abmontieren eines Verkehrsschildes digital zu dokumentieren. Doch alle Methoden haben ihre Schwächen. Um ein gut funktionierendes System aufzubauen, ist es deshalb möglicherweise notwendig eine Kombination aus mehreren Ansätzen zu implementieren.