

**Christian Albrecht**

## **Hochgenaue Fahrzeuglokalisierung und Gefährdungserkennung im innerstädtischen Bereich durch Nutzung detaillierter Karten und abbildender Sensoren**

Die Fähigkeit, Fahrzeuge auf Autobahnen und gut ausgebauten Bundesstraßen autonom zu führen, wurde bereits ausführlich demonstriert und getestet. Hier sind in der Regel genügend eindeutige Merkmale für eine zielgerichtete Fortbewegung vorhanden. Ausreichend gut erkennbare Fahrbahnmarkierungen gestatten die Querführung des Fahrzeuges, wobei die Längsführung aus umgebenden Verkehrsobjekten und Daten grob aufgelöster digitaler Karten ermöglicht wird. Im innerstädtischen Bereich sind die Anforderungen an digitale Karten und die erforderliche Lokalisierungsgenauigkeit jedoch deutlich höher. Diese zeigen sich beispielsweise durch fehlende oder komplexe Markierungen zur Verkehrsführung und vielfältige und nicht eindeutige Landmarken. Zudem ist die Erkennung von Verkehrsteilnehmern durch die Komplexität der Verkehrsführung und die Interaktion mit Fußgängern deutlich anspruchsvoller. Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Verfahrens zur hochgenauen Lokalisierung eines Fahrzeugs in einer urbanen Umgebung und die Interpretation eines dynamischen Umfelds.

Da moderne Fahrzeuge zur Beobachtung und automatischen Vermessung des Fahrraumes verschiedenartige Sensoren besitzen, liegt es nahe, abstandsmessende und winkelmessende Verfahren, wie Laserscanner und Kameras, kombiniert auszuwerten. Zu untersuchen ist dabei, welcher Mehrwert durch eine kombinierte Auswertung entsteht. Zudem sollen zur Lokalisierung hochgenaue Karten ausgewertet werden, die neben einzelnen Fahrstreifen auch besondere Landmarken wie Park- und Haltebuchten und ihre entsprechende Signalisation zeigen. Zur Lokalisierung soll die Szene merkmalsbasiert analysiert, gelabelt und klassifiziert werden, Landmarken als Objekte registriert und mit den Kartenobjekten koregistriert werden. Dabei sollen sowohl die Erkennung von Merkmalen als auch die Zuordnung dieser durch lernende Verfahren gelöst werden. Änderungen der statischen Umgebung sollen detektiert und zusätzlich zur Karteninformation berücksichtigt werden. Dynamische Objekten sollen detektiert und verfolgt werden um angemessen auf direkte Gefahrensituationen zu reagieren und das Fahrzeug beispielsweise vor Kollisionen sicher zum Stillstand zu bringen. Weiterhin soll ein Konzept zur Intentionserkennung dynamischer Objekte mit einer Risikoschätzung entworfen werden. Zur Validierung der Methoden soll bei einer innerstädtischen Fahrt mit dem Stadtbus eine Bushaltestelle anhand von Landmarken wie beispielsweise Signalisierung und Bordsteinen erkannt und dann autonom angefahren werden. Dabei wird auf bestehende Module der Fahrplanung zurückgegriffen. Sowohl die Positionierung als auch die Genauigkeit der Endpositionierung soll im Versuch durch ein DGPS System validiert werden. Durch Einbringung verschiedener Störobjekte in den Fahrraum soll die Fähigkeit der Erkennung und angemessene Reaktion getestet werden. Zur Validierung der Situationserkennung werden dynamische Situationen, bei denen Fußgänger in den Aktionsraum eintreten, gestellt und reale Situationen untersucht.

Es wird erwartet, dass eine zuverlässige Lokalisierung mit einer Genauigkeit von 5cm im urbanen Bereich erreicht und die Erfassung der Freifläche aus Karten und Sensordaten während dem Fahrbetrieb realisiert werden kann. Es werden Erkenntnisse zur erreichbaren Genauigkeiten bei verschiedenen Kombinationen von Sensoren und Karte, Grenzleistungen bei der Detektion von statischen Störobjekten und Situationserkennung dynamischer Objekte erwartet.