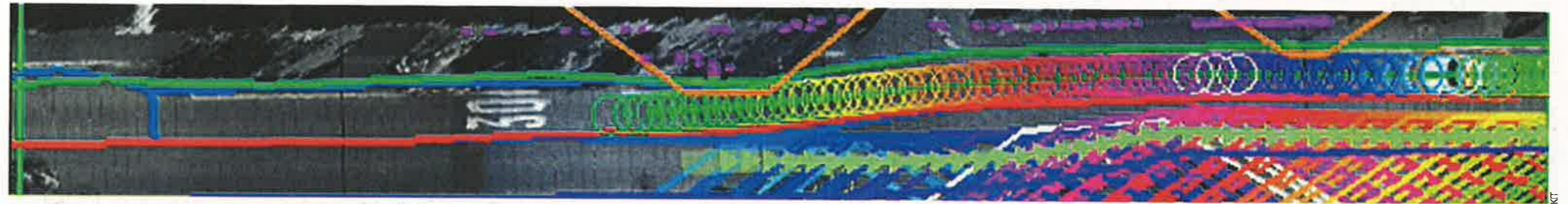


## Sonderthema Straße

www.business-geomatics.com



Eine multikomplexe Sensorik sorgt dafür, dass statische Infrastruktur und dynamische Objekte vom Fahrzeug erkannt werden. Herausforderungen gibt es noch bei unvorhergesehenen Objekt-Bewegungen.

# Autonomes Fahrzeug, autonome Karte

Experten erwarten erst in 20 bis 30 Jahren fahrerlos steuernde Fahrzeuge im Straßenverkehr. Aktuelle Forschungen befassen sich dabei auch mit dem Thema Kartenmaterial. Die Aktualität der Karten ist allerdings noch eine ungelöste Herausforderung für die Zukunft.

Die Technologien für selbstfahrende Autos nehmen langsam aber stetig konkretere Formen an. Erste Testfahrten gab es nicht nur in den USA, sondern auch in Deutschland und Schweden. Und auch bei immer mehr Autofahrern stößt das intelligente Fahrzeug auf Akzeptanz. Der Internetkonzern **Google** hatte schon vor etwas mehr als drei Jahren erste autonome Autos auf die Straßen in den USA geschickt. Auch Chiphersteller wie **Intel** beschäftigen sich in ihren Forschungslabors mit diversen Konzepten, wie das Auto der Zukunft aussehen und funktionieren könnte. An vorderster Forschungsfront sind die zahlreichen Automobilhersteller selbst. **Volvo** beispielsweise will im Jahr 2020 100 selbstfahrende Fahrzeuge unter Alltagsbedingungen auf öffentlichen Straßen rund um Göteborg testen.

Doch wie weit ist die Technik wirklich? Werden 2020 schon erste autonome Fahrzeuge am öffentlichen Straßenverkehr teilnehmen? „Ich denke, wir benötigen noch rund 20 bis 30 Jahre, um eine wirklich sichere Technologie zu entwickeln, die es erlaubt,

in allen Situationen des öffentlichen Straßenverkehrs automatisch zu fahren“, sagt Professor Christoph Stiller, Leiter des Instituts für Mess- und Regelungstechnik am **Karlsruher Institut für Technologie (KIT)**. „In bestimmten Verkehrsräumen – beispielsweise auf Autobahnen – wird automatisches Fahren aber schon erheblich früher möglich sein“, fügt er hinzu.

Zuletzt hatte der Karlsruher Forscher gemeinsam mit **Daimler** ein Testprojekt durchgeführt, bei dem ein Mercedes-Benz S 500 mit videobasierter Ortung, Navigationstechnik und intelligenten Sensoren ausgestattet wurde und selbstständig in den fließenden Verkehr einfädeln sollte. Die Aufgabe des Modells INTELLIGENT DRIVE war es, Kreuzungen sicher zu überqueren und Hindernisse zu erkennen. Dabei wurde klar, welche Stärken und Schwächen die Technik heute noch besitzt.

Das computergesteuerte Fahrzeug legte die historische Strecke von Mannheim nach Pforzheim (rund 100 Kilometer) zurück. Genau dort fuhr bereits 1888 Bertha Benz, die Ehefrau von Carl Friedrich Benz, entlang. Dies gilt als

erste anerkannte Fernfahrt in der Geschichte des Automobils.

Bei der Entwicklung des INTELLIGENT-DRIVE-Fahrzeugs ging es vor allem darum zu berechnen, wie sich das Fahrzeug im Verkehr verhalten soll (Verhaltensgenerierung), um dann den optimalen Weg zu wählen (Trajektorienplanung). „Aus den Sensordaten bestimmt das System dann Lenkwinkel, Beschleunigungen und Verzögerungen – kurz: wohin und wie schnell das Fahrzeug fahren soll“, sagt Stiller. Technologischer Knackpunkt bei dem autonomen Fahrzeug ist die Orientierung in einer Karte. Dafür benötigen die Fahrzeuge nicht nur Navigationskarten mit einer größtmöglichen Aktualität, die Karten müssen auch wesentlich detaillierter sein als die heute bekannten Varianten.

„Diese Karten enthalten die Informationen, die das Fahrzeug während der Fahrt nicht oder nur schlecht selbst erfassen kann, etwa die Lage von Fahrkorridoren im Kreuzungsbereich, die Position von Ampeln oder auch Vorfahrtsregeln“, erläutert Julius Ziegler, Projektleiter am Forschungszentrum

Informatik (FZI) am KIT, der das Projekt auf Karlsruher Seite gemeinsam mit Christoph Stiller koordinierte. Dafür muss das Fahrzeug in der Lage sein, seine Position jederzeit sehr genau zu bestimmen. „Für handelsübliche Navigationssysteme reicht eine Satellitenortung über GPS mit einer Genauigkeit von einigen Metern aus – für unser Vorhaben war allerdings eine zentimetergenaue Ortung erforderlich“, so Ziegler. Gelöst haben die Wissenschaftler dies über ein videobasiertes Lokalisierungsverfahren. Mit einem speziell ausgestatteten Fahrzeug wird hierzu eine Kartierungsfahrt durchgeführt. Das heißt, anhand von Kameradaten wird ein visuelles Modell der Strecke und ihrer näheren Umgebung erzeugt. Das autonome Fahrzeug gleicht dieses Modell später über seine eigene Kamera mit der Umgebung ab und ermittelt so jederzeit sehr genau, wo auf der Strecke es sich befindet.

„Die Herausforderung besteht zukünftig für das autonome Fahren darin, dass das Fahrzeug neue Hindernisse oder Änderungen in der Verkehrsführung selbstständig erkennt und die

Karte dabei automatisch aktualisiert“, sagt Stiller. Dafür ist es wichtig, die Fahrzeuge miteinander und mit der Infrastruktur zu vernetzen, damit Kartenupdates automatisch den anderen Verkehrsteilnehmern zur Verfügung gestellt werden.

Die Zukunft des Verkehrs ähnelt für Stiller dabei einem Fischschwarm: Alle Fahrzeuge fließen dicht an dicht miteinander. Die Sicherheitsabstände können enger sein, da die Fahrzeuge gleichmäßig ihre Geschwindigkeiten anpassen, alle bremsen zeitgleich mit. Basis ist die technische Überbrückung der menschlichen „Schrecksekunde“, also der Verzögerung, die sich zwischen Auslöser und Reaktion ergibt.

Bei der Erkennung von Objekten, die innerhalb der Schrecksekunde wichtig ist, gibt es zwar schon Fortschritte, etwa beim Identifizieren anderer Verkehrsteilnehmer, bei „Objekten, die schnell ihre Richtung ändern können und deren Verhalten zuweilen schwer vorhersagbar ist – etwa Fußgänger und Radfahrer, stoßen die Forscher derzeit noch an Grenzen“, sagt Stiller. (sg)

www.kit.edu