In größerer Höhe angebrachte Sensoren liefern einen besseren Überblick über das Verkehrsgeschehen.
Foto: TU München

Achtung, diese Straße denkt mit

Die TU München forscht an digitalen Systemen, um den zukünftigen Verkehr sicherer und effizienter zu gestalten

Ein Team der Technischen Universität München (TUM) hat vielbefahrene Straßen mit modernster Sensortechnik ausgestattet. Mit Hilfe Künstlicher Intelligenz (KI) werden die Daten zu einem digitalen Zwilling verarbeitet, der ein Abbild der realen Verkehrssituation darstellt.

Im Forschungsprojekt Providentia wurde ein Abschnitt der A9 bei München mit Radarsystemen und Kameras ausgestattet und im Nachfolgeprojekt Providentia++ auch eine vielbefahrene Kreuzung im Ortsgebiet Garching-Hochbrück. Das Ziel der Forschungsprojekte besteht darin, Informationsflüsse zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur am Rande der Autobahn A9 bis hinein in den urbanen Bereich zu erforschen, einen digitalen Zwilling der aktuellen Verkehrssituation zu schaffen und daraus Mehrwertdienste zu entwickeln. So sollen wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden, was getan werden muss, um beim Thema digitale Mobilität zukunftsfähig zu bleiben.

Inwiefern dies dem Verkehr von morgen hilft, erläutert Projektleiter Alois Knoll, Professor für Robotik, Künstliche Intelligenz und Echtzeitsysteme an der TU München: „Die Sensoren, die auf Schilderbrücken und Masten in etwa zehn Metern Höhe angebracht sind, liefern von dort oben einen sehr guten Überblick über das aktuelle Geschehen auf der Straße. Dabei erfassen sie die genauen Positions- und Geschwindigkeitsdaten jedes Verkehrsteilnehmers. Eine KI klassifiziert die Objekte und stellt dann anhand dieser Daten einen digitalen Zwilling her, also ein virtuelles Abbild des realen Verkehrsgeschehens. Kommt es zu einem sicherheitskritischen Vorfall wie etwa einem plötzlichen Unfall oder Stau, kann diese Information in Echtzeit an jedes vernetzte Fahrzeug übermittelt werden. So können gefährliche Situationen im Voraus erkannt und Fahrzeuge rechtzeitig gewarnt werden. Auch der Verkehrsfluss kann verbessert werden, indem die Technologie beispielsweise die optimale Spur für ein besseres Vorankommen empfiehlt. Deswegen auch der Name: Providentia ist die römische Göttin der Vorsehung. Zum anderen steht der Name für Proaktive Videobasierte Nutzung von Telekommunikationstechnologien in innovativen Autoverkehr-Szenarien."

„Die Straße der Zukunft ist digital", meint Professor Alois Knoll, Leiter der Forschungsprojekte Providentia und Providentia++. Foto: TU München

Sicherheit und Transparenz

Laut Knoll bringt diese Technologie auch einen großen Mehrwert für herkömmliche Fahrzeuge. Werden die Informationen des digitalen Zwillings so geleitet, dass diese direkt per 5G-Netz im Smartphone ankommen, was heute ja zum Standard gehört, können Informationen an praktisch jede und jeden gehen. Der TU-Professor kann sich vorstellen, dass es auch möglich wäre, dass die Informationen direkt in das Navigationssystem der Fahrzeuge eingespeist werden und dieses dann akustische und virtuelle Warnsignale abgibt. Im Falle eines vollautonom fahrenden Fahrzeugs der Stufe 5 wäre es zudem möglich, dass die Technik direkt eingreift, indem das Fahrzeug in einer kritischen Situation automatisch abbremst oder ausweicht.

Datenschutz-sensible Menschen müssen sich nach Angaben der TU München keine Sorgen um den Missbrauch von sensiblen Daten machen: Die Forschung folge zu jeder Zeit der Datenschutz-Grundverordnung, und sensible Daten wie Kennzeichen der Autos würden nicht aufgezeichnet werden, verspricht die Forschungseinrichtung. Auch Gesichter von Fahrzeuginsassen seien auf den Aufnahmen nie zu erkennen, obwohl theoretisch die Möglichkeit dazu bestünde. Professor Knoll betont dazu: „Die Vorteile, die wir durch Providentia bereitstellen können, überwiegen die unwahrscheinlichen Risiken eines Datenmissbrauchs. In Deutschland kommen jährlich Tausende Menschen bei Verkehrsunfällen um oder verletzen sich schwer. Diese Zahlen könnten wir senken! Ich bin überzeugt: Die Straße der Zukunft muss digital sein. Damit erreichen wir mehr Sicherheit, mehr Transparenz sowie mehr Optimierung und Komfort." Für die Entwicklung des Wegs hin zur digitalen Straße unterhält die TUM in Ottobrunn seit Kurzem ein Testfeld, auf dem weitere Erfahrungen zur direkten Kopplung von Infrastruktur mit Fahrzeugen gesammelt werden sollen. Es sei allerdings notwendig, baldmöglichst auf die Straße zu kommen, meint Studienleiter Knoll. Nur so könne man lernen, wie man zuverlässige Systeme unter realen Bedingungen und mit realen Passagieren betreiben kann. Ein Vorschlag wäre die Einrichtung eines autonomen Shuttles zwischen Garching-Forschungszentrum und Garching-Hochbrück – ein Shuttle, der nicht nur mit 20 Stundenkilometern dahinkrieche, sondern ganz normal im Verkehr mitfahren könne. Um dies zu erreichen, sei eine adäquate Unterstützung der Infrastruktur durch Sicherheitssysteme wie Providentia++ sinnvoll. Letztlich wolle man ja so viele Lebensbereiche wie möglich automatisieren, allen voran den öffentlichen Nahverkehr. Das sei nur mit einer leistungsstarken, digitalen Infrastruktur, wie sie Providentia++ im kleinsten Maßstab geschaffen habe, möglich. An die Politik hat das Team des Forschungsprojektes klare Wünsche: „Man sollte viel stärker in den Bereich digitale Mobilität investieren und diese Vision Schritt für Schritt umsetzen. In München, der Stauhauptstadt Deutschlands, sehen wir einfach zu wenig Fortschritt. Wir haben ein Nahverkehrssystem, das an die Grenzen seiner Kapazität stößt, sowie unzuverlässig und nicht gerade up-to-date ist. Wenn München die Technologiehauptstadt Europas sein soll, dann sollte es auch möglich sein, ein vernünftiges, IT-basiertes und intelligent gesteuertes Nahverkehrssystem aus unterschiedlichsten Vehikel-Typen einzurichten, das mit dem Individualverkehr über ein "City-Brain" verknüpft ist. So kann es dafür sorgen, dass bei Minimierung von Energieverbrauch und Emissionen ein Maximum an Komfort erzielt wird."

Die TUM sieht sich mit ihrer Technologie so weit, daraus ein in der Praxis einsetzbares System entwickeln zu können. Dies müsse dann natürlich die Industrie aufgreifen, denn die TUM selbst sei ja kein Hersteller verkehrstechnischer Infrastruktur. Darüber hinaus bräuchte man staatliche Programme, um zumindest an neuralgischen Punkten größere Sensor-Installationen vorzunehmen: In München wäre etwa der Mittlere Ring vorstellbar, denn hier kommt es während der Rush Hour täglich zu immensen und nervenaufreibenden Staus. Providentia könnte den Verkehrsfluss optimieren, weil es unter anderem die Wellenbewegungen berechnen kann, gibt die TUM selbstbewusst an. Um dies umzusetzen, müssten aber die Städte beziehungsweise der Staat insgesamt gezielt ihre Nachfragemacht einsetzen, um einen Strukturwandel einzuleiten – so wie es vor langer Zeit mit dem Straßen-, Eisenbahn- und Autobahnbau und der „autogerechten Stadt" auch geschah. Heute hätte man mit der Informationstechnik riesige Möglichkeiten, die Städte wieder menschengerecht zu machen und dabei ganz neue Industrien zu schaffen, wird von der TUM resümiert. „Wir haben noch viel vor, aber wir müssen es auch umsetzen", ergänzt Alois Knoll.

chre