KONRAD ADENAUER STIFTUNG

KAS Policy Brief: The Future of Mobility Vol.2

Autonomous Driving and Smart Infrastructure

Patrick Schweiß, Projektmanager #KAS4Innovation, Auslandsbüro Korea

Der Erfolg autonomer Fahrzeuge wird langfristig, neben dem technischen Fortschritt, maßgeblich von der gesellschaftlichen Akzeptanz der Technologie abhängen. Entscheidende Faktoren hierfür sind sowohl Vertrauen in die Sicherheit als auch in gesteigerte Effizienz autonomer Systeme. Auf Einladung des KAS Auslandsbüros in Seoul sowie des Korea Transporte Institute (KOTI) kam am 30. Juni zum zweiten Mal ein deutsch-koreanisches Expertenpanel zusammen, um darüber zu diskutieren, welchen Beitrag digitale Infrastruktur leisten kann, um Fortschritte in diesen Bereichen zu erzielen. Das Treffen fand unter Einhaltung der Chatham-House-Regel statt, entsprechend wird auf namentliche Erwähnungen in diesem Bericht verzichtet.

Vernetzung, Kommunikation und Kooperation

Unter Fachleuten herrscht Einigkeit: Ohne Vernetzung und Kooperation wird das tatsächliche Potential autonomen Fahrens nicht zu erreichen sein. Langfristig müssen Fahrzeuge in der Lage sein, sowohl untereinander (Vehicle-to-vehicle, kurz: **V2V**) als auch mit der sie umgebenden Infrastruktur (Vehicle-to-infrastructure, kurz: **V2I**) zu kommunizieren. Dem einzelnen Fahrzeug wird so eine Fülle von Informationen zu Umweltbedingungen, anderen Verkehrsteilnehmern sowie potentiellen Gefahrensituationen übermittelt. Es stehen so einerseits redundante Informationen zur Verfügung, welche die Sicherheit autonomer Systeme grundsätzlich begünstigen, andererseits erlaubt der Austausch Zugriff auf Informationen, welche über den eigenen Wahrnehmungshorizont der Fahrzeuge hinausgehen.

Auf Basis dieser deutlich gesteigerten Informationsgrundlage erhöht sich Sicherheit und Planungshorizont der autonomen Systeme merklich. Neben dem Austausch von Informationen können autonome Fahrzeuge zudem kooperativ in Verhandlung treten und geplante Trajektorien untereinander abstimmen, um Verkehrsfluss und Effizienz zu optimieren.

Im Fokus des Expertengesprächs stand die Bedeutung smarter Infrastruktur für diese Entwicklung. Um „smart“ zu werden, muss bestehende Infrastruktur durch vielfältige Sensorik sowie Kamerasysteme erweitert werden. Informationen über Wetterbedingungen, Straßenkonditionen, Personen und Gegenstände im Fahrbahnumfeld oder auch aktuelle Gefahrensituationen können dann entsprechend erfasst und an die Verkehrsteilnehmer übermitteln werden.

Durch diese technischen Erweiterungen erhält umgekehrt auch die Infrastruktur wichtige Daten zur Verkehrslage und somit bisher ungekannte Möglichkeiten zur effektiven Steuerung des Verkehrsflusses in Echtzeit. Im folgenden Abschnitt werden einige der zentralen Projekte zum Vorantreiben dieser Technologie in Deutschland und Südkorea vorgestellt.

Projekte und Strategien zur Anwendung smarter Infrastruktur

Südkorea

Das koreanische Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT) brachte zur Erforschung und flächendeckenden Anwendung smarter Infrastruktur zwei große Forschungsprogramme auf den Weg:

1. **Smart Infrastructure for Road Safety**

Im Rahmen mehrerer C-ITS (Cooperative Intelligent Transport Systems) Pilotprojekte in Sejong,

Seoul und Jeju wurde die bestehende Infrastruktur entsprechend erweitert und in die Lage versetzt, über in Testfahrzeugen verbaute On-Board-Units relevante Informationen zu übermitteln. 15 verschiedene Anwendungsfälle wurden so geschaffen. Fahrzeuge werden von der Infrastruktur beispielsweise über nahende Rettungsfahrzeuge, Baustellenabschnitte oder sich in unmittelbarer Umgebung befindende Fußgänger informiert.

Die Phase der Technologieentwicklung und Erprobung wurde bereits erfolgreich abgeschlossen. Die ambitionierte Zielsetzung lautet nun, bis 2024 diese smarten Infrastrukturkomponenten flächendeckend auf den Hauptverkehrsstraßen des Landes zu installieren.

2. Smart Mobility for Automation & Sharing

Die zweite Initiative des MOLIT fokussiert sich auf die Anwendung der C-ITS Technologien im Bereich des automatisierten und vernetzten Fahrens. In der Erprobung verfolgen die koreanischen Behörden eine Herangehensweise unter der Losung „everything somewhere“: in eng definierten Anwendungsfällen sollen entsprechend höchstmögliche Automatisierungsstufen in der Praxis erprobt werden. Der Fokus liegt hier insbesondere auf den beiden Bereichen öffentlicher Personennahverkehr sowie Transportwesen. Testfelder sind zu diesem Zweck maximal mit smarter Infrastruktur ausgestattet. Dies beinhaltet in Ergänzung zu genannten Kamera- und Sensoriksystemen auch die Anwendung von HD-Karten, welche neben detaillierten Umgebungsdaten auch Informationen über Vorschriften und Verkehrsregeln beinhalten.

Zwei Pilotprojekte sind hier besonders hervorzuheben:

- **V2X Truck Platooning**:

Im Rahmen des Projekts werden autonom fahrende LKW, mit Hilfe konstanter Kommunikation untereinander und im Wechselspiel mit der installierten Infrastruktur, zu Kolonen zusammengeschlossen. Diese fahren zur Erprobung im Verbund auf öffentlichen Kraftfahrstraßen.

- **Connected & Automated Public Transport System Innovation (CAPTAIN)**:

Die Stadt Seoul ist bekannt für ihr weitverzweigtes und effektives Bussystem. In großstädtischen Ballungsräumen wie Seoul ergeben sich mit Blick auf derartige innerstädtische Buslinien jedoch häufig auch Problemstellungen, welchen mit Konnektivität und intelligenten Systemen gut beizukommen ist. Mangelnde Deckungsgleichheit zwischen Angebot und Nachfrage, unübersichtliche Ein- und Ausstiegssituationen sowie Staus im Nahbereich von Haltestellen sind hier einige der zu nennenden Punkte. Im Rahmen von CAPTAIN erprobt das MOLIT eine Flotte von vernetzten und autonom fahrenden Linienbussen. In ständigem Austausch untereinander sowie mit smarter Infrastruktur und Fahrgästen entsteht so ein intelligentes System, welches über eine Leitzentrale in Echtzeit über die Verkehrslage sowie das Passagieraufkommen im Bilde ist. Das System kann so agil reagieren und sich den Gegebenheiten anpassen. Intelligente Kreuzungen und Lichtsignalanlagen steuern den Verkehrsfluss so, dass staubedingte Verzögerungen der Busse minimiert werden.

Deutschland

Auch in Deutschland wird in einer Vielzahl von groß angelegten Forschungsprojekten an vernetztem Fahren und der Anwendung smarter Infrastruktur geforscht. In **15 Testfeldern** werden deutschlandweit Technologien im Straßenverkehr erprobt und smarte Infrastruktur unter Realbedingungen getestet. Beispielhaft sei an dieser Stelle das Testfeld Karlsruhe genannt, in welchem in verschiedenen Testzonen diverse Anwendungsfälle intelligenter Infrastruktur getestet werden. Unter anderem wird hier auch ein autonomer öffentlicher Shuttlebus erprobt.

Darüber hinaus werden vernetztes Fahren und smarte Infrastruktur im Rahmen der **Hightech-Strategie** der Bundesregierung sowie in gebündelten Forschungsprojekten, wie dem **Schwerpunktprogramm Kooperativ interagierende Automobile** der DFG, gefördert.

Neben diesen nationalen Initiativen existiert eine Vielzahl von Forschungsprojekten zur Thematik.

Beispielsweise zeigte das KIT bereits 2013 die Leistungsfähigkeit unterstützender Infrastruktur auf, als die historische erste Fernfahrt eines Automobils, gefahren 1888 von Bertha Benz, durch ein autonomes Fahrzeug bewältigt wurde. Für den Erfolg der rund 100km langen autonomen Fahrt von Mannheim nach Pforzheim war unter anderem die Anwendung einer detaillierten HD-Karte von entscheidender Bedeutung.

Am Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme in Dresden wird ebenfalls an zukünftigen Anwendungsszenarien intelligenter Infrastruktur geforscht, beispielsweise in Form einer intelligenten Kreuzung, welche Fahrzeugen Rohdaten von Videoaufnahmen aus Vogelperspektive übermittelt und somit deren Erfassungshorizont erweitert.

Herausforderungen und Fallstricke

Die Aufgabenverteilung zwischen Herstellern und Zulieferern bei der Produktion regulärer Kraftfahrzeuge ist seit Jahrzehnten klar geregelt und eingespielt. Dies ist im Falle der Bereitstellung der einzelnen Komponenten der autonomen Fahrfunktion hingegen keinesfalls abschließend geklärt.

Ein anschauliches Beispiel im Bereich der unterstützenden Infrastruktur sind hier **HD-Karten**. Pilotprojekte in Deutschland und Korea haben gezeigt, dass derartige Karten ein essenzieller Baustein des autonomen und vernetzten Fahrens sein werden. Eine der wesentlichen noch ungeklärten Fragen in diesem Bereich ist jedoch, wer dieses Kartenmaterial bereitstellen und für dessen Zuverlässigkeit garantieren wird. Der Staat kommt prinzipiell als Garant für Zuverlässigkeit und Sicherheit in Frage, so wurden die HD-Karten der koreanischen Pilotprojekte beispielsweise von staatlichen Stellen zur Verfügung gestellt. Problematisch wird diese Vorgehensweise jedoch, wenn große Gebiete flächendeckend erfasst werden sollen. Hier sind Flexibilität und Effizienz des privaten Sektors gefragt. Es wird so auf lange Sicht unvermeidlich sein, **Kooperationen zwischen Staat und Privatwirtschaft** zu etablieren, welche die Stärken beider Akteure kombinieren.

Perspektivisch könnte **Crowdmapping** hier Abhilfe schaffen. Fahrzeuge wären dann selbst in der Lage, Kartenmaterial im Verbund zu erstellen und auf dem aktuellen Stand zu halten. Hier besteht jedoch weiterer Forschungsbedarf.

Eine ähnliche Problemstellung ergibt sich in Bezug auf intelligente und vernetzte Lichtsignalanlagen. Auch hier ist ungeklärt, wer Verantwortung für die gesendeten Informationen trägt: private Betriebsgesellschaften oder der Staat.

Eine wesentliche noch ungeklärte Frage bezieht sich auf die **Kommunikationstechnologie**, mit welcher Fahrzeuge untereinander und mit der intelligenten Infrastruktur in Verbindung treten. Es stehen hier prinzipiell zwei konkurrierende Standards zur Verfügung. Der WLAN-basierten Lösung **Dedicated Short Range Communication** (DSRC) steht der auf Mobilfunk basierende Kommunikationsstandard **Cellular-V2X** gegenüber. Sowohl in Südkorea als auch in Deutschland besteht keine Einigkeit darüber, welche der beiden Technologien sich langfristig als Standard durchsetzen wird. Fürs Erste setzen die koreanischen Behörden auf DSRC, halten sich jedoch offen zu einem späteren Zeitpunkt zu C-V2X zu wechseln. Auch unter deutschen Automobilherstellern herrscht Uneinigkeit darüber, welchem Standard die Zukunft des vernetzten Fahrens gehört: Daimler und BMW setzen auf C-V2X, wohingegen Volkswagen DSRC vorantreiben will.

Kommunikationstechnologien entwickeln sich naturgemäß beständig weiter und so wird die Frage einer Standardsetzung auf absehbare Zeit nicht abschließend zu klären sein. Vielmehr bedarf es bei der zukünftigen Produktentwicklung seitens der Automobilkonzerne und der Hersteller von Verkehrstechnik an Flexibilität und der Möglichkeit zur nachträglichen Aufrüstung.

Fazit

Die großflächige Einführung smarter Infrastruktur ist erstrebenswert und wird einen wichtigen Beitrag zu Effizienz und Sicherheit des autonomen Fahrens leisten. Auf dem Weg dorthin müssen jedoch insbesondere Fragen der Standardisierung, internationalen Kooperation sowie Rollenverteilung zwischen Staat und Privatwirtschaft geklärt werden.

Konrad-Adenauer-Stiftung e. V.

Patrick Schweiß
Projektmanager #KAS4Innovation
Auslandsbüro Korea
www.kas.de/korea

patrick.schweiss@kas.de

Der Text dieses Werkes ist lizenziert unter den Bedingungen von „Creative Commons Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 international”, CC BY-SA 4.0 (abrufbar unter: https://creativecommons.org/licenses/ by-sa/4.0/legalcode.de)