VanAssist: So könnte das autonome Zustellfahrzeug der Zukunft aussehen

- **Versuchsfahrzeug zeigt, wie effizient autonome Fahrzeuge Lauf- und Fahrwege auf Pakettouren einsparen**
- **Fokus des Projekts ist es, die menschliche Arbeitskraft zu unterstützen**
- **Test mit VanAssist-Fahrzeug im täglichen Straßenverkehr geplant**

Aschaffenburg, 23. September 2021 – DPD gestaltet Zukunft: Der bis zum Jahr 2025 zu erwartende Anstieg der jährlich in Deutschland transportierten Pakete um 40% auf rund 5,7 Milliarden verlangt innovative Lösungen. Deshalb arbeitet der Paketzusteller aktiv an neuen und nachhaltigen Zustellkonzepten, um den wachsenden Anforderungen gerecht zu werden. „VanAssist“ heißt ein Kooperationsprojekt mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft, das personelle Ressourcen schonen, der Verkehrsdichte in Ballungsräumen entgegentreten und die Emissionsreduzierung vorantreiben soll. Entwickelt wurde ein autonom fahrendes Zustell-Elektrofahrzeug.

Als internationaler Paket- und Expressdienst ist DPD Deutschland dabei der Partner mit konkretem Use-Case und dem Wissen, worauf es in der Praxis ankommt: Das entwickelte autonome Fahrzeug soll in der Lage sein, den steigenden Anforderungen auf der letzten Meile der Paketzustellung gerecht zu werden. Entsprechend fokussierten sich die Partner in der Konstruktion und Programmierung der einzelnen Komponenten darauf, die Lauf- und Fahrwege einer Pakettour zu optimieren. Das Fahrzeug muss hierzu beispielsweise selbstständig Haltepunkte ansteuern, in Echtzeit auf Veränderungen im Straßenverkehr reagieren und immer genau an der Stelle auf den Paketzusteller warten, an der dieser das nächste Paket benötigt, oder aber zur nächsten Adresse mitgenommen werden möchte.

„Rendezvous-Modus“ arrangiert Treffpunkte für Fahrzeug und Zusteller

Das **Institut für Enterprise Systeme (InES) der Universität Mannheim** beschäftigte sich innerhalb des Projekts VanAssist hauptsächlich mit der intelligenten und effizienten

Kooperation zwischen Zusteller und autonomem Zustellfahrzeug im Outdoor-Bereich. Hier waren vor allem zwei Aspekte wichtig: Zum einen die mobile Interaktion und Kommunikation des Zustellers mit dem Fahrzeug während der Paketzustellung und zum anderen die intelligente und automatisierte Navigationsassistenz durch Routenoptimierungsalgorithmen für die optimale Planung einer Zustelltour.

Für die mobile Interaktion und Kommunikation des Zustellers mit dem Fahrzeug entwickelte InES eine mobile Smartphone-Applikation. Diese ermöglicht es dem Zusteller während einer Tour jederzeit mit dem Zustellfahrzeug zu interagieren und aktuelle Fahrzeuginformationen einzusehen. So weiß ein Zusteller auch dann, wo sich sein Fahrzeug befindet, wenn es wider Erwarten nicht den erstmöglichen Haltepunkt ansteuern kann, sondern an einem alternativen Standort parken muss. Die wesentliche Herausforderung hier war es, ein möglichst effizientes Interaktionsdesign für eine Zustellung im sogenannten „Rendezvous-Modus“ zu erarbeiten.

Dieser Zustellmodus sieht vor, dass das Fahrzeug die Strecke vom Depot zum Zustellgebiet autonom zurücklegen kann. Der Zusteller steigt erst an einem vordefinierten Treffpunkt zu. Während der Tour entnimmt der Zusteller die Pakete, die er in der näheren Umgebung zu Fuß zustellen kann; die Haltepunkte hat der Algorithmus für Routenoptimierung festgelegt. Werden mehrere Pakete in einem nicht oder nur auf Umwegen befahrbaren Bereich zugestellt, kann der Zusteller einen Haltepunkt eingeben und das Fahrzeug bewegt sich eigenständig dorthin.

Zusteller kann Fahrzeug via App wie ein Taxi zu sich rufen

Doch nicht nur auf Straßen und Bürgersteigen können Laufwege optimiert werden. In großen und unübersichtlichen Gebäuden kann es sinnvoll sein, Zusteller via App-Steuerung schnell zu ihrem Übergabepunkt zu leiten. Daher hat das Unternehmen **bridgingIT** eine intelligente Indoor-Navigation entwickelt. Diese bringt den Zusteller schnell zu seinem Ziel. Zudem bleibt der Zusteller jederzeit mit dem Fahrzeug in Kontakt. Darüber hinaus kann er Zustellrouten innerhalb eines Areals oder Gebäudes ad hoc anpassen, falls zum Beispiel eine Retoure ansteht. Das Fahrzeug kann dahin gerufen werden, wo es gebraucht wird. So lässt sich der

Gesamtprozess noch effizienter gestalten.

Fahrzeug kommuniziert mit anderen Verkehrsteilnehmern durch Display

Das Institut für Fahrzeugtechnik des **Niedersächsischen Forschungszentrum für Fahrzeugtechnik (NFF) der TU Braunschweig** hat innerhalb des VanAssist-Projekts den modularen, elektrifizierten und zum automatisierten Fahren ertüchtigten Versuchsträger PLUTO (PLatform for future Urban mobility and TranspOrt) aufgebaut. Hierzu wurde das auf einem HFM Motionboard basierende Fahrzeug mit umfangreichen Rechnereinheiten und Messequipment ausgestattet. Das Fahrzeug verfügt außerdem über ein externales Human Machine Interface (HMI), welches über ein Display und LED-Bänder eine Kommunikation mit der Umwelt und anderen Verkehrsteilnehmern erlaubt. So kann es zu seinem eigenen Zustand oder auch möglichen Problemen informieren. Das NFF hat zudem die automatisierte Fahrfunktion entwickelt, um das Demonstrationsszenario einer automatisierten Paketzustellung darzustellen. Bei Vorgabe eines anzufahrenden Haltepunktes ist das Fahrzeug in der Lage, diesen selbstständig anzusteuern. Das System berücksichtigt dabei eine Vielzahl an Informationen der Infrastruktur und des erfassten Umfelds um das gewünschte Ziel sicher zu erreichen

Dynamische Funkzellen sichern Datenübertragung

Die Kommunikationsexperten vom **Institut für verlässliche Embedded Systems und Kommunikationselektronik (ivESK) der Hochschule Offenburg** haben im VanAssist-Projekt für die sichere Vernetzung aller Komponenten innerhalb des Gesamtsystems gesorgt. Einen besonderen Fokus legten sie dabei auf die Nutzung aktueller und standardisierter Technologien. So kommen Mobilfunknetze mit hoher Datenrate und geringen Latenzen zum Einsatz, um besonders zeitkritische Steuerungen und datenhungrige Live-Videoübertragungen zu unterstützen. Für die Zuverlässigkeit des Systems schuf das Institut eine Sicherung, die unter anderem mögliche Ausfälle im Mobilfunknetz überbrücken kann. Dabei setzte das ivESK auf sogenannte Low Power Wide Area Networks (LPWAN), die als dynamische Funkzellen komplett ohne Provider-Abhängigkeiten betrieben werden.

Die reine Nutzung und Integration der Kommunikationstechnologien reichen allerdings nicht aus, um ein solch hoch vernetztes System betreiben zu können. Um eine sichere, zuverlässige und flexible Kommunikation zwischen allen Teilkomponenten im System herstellen zu können, mussten die Technologien geschickt miteinander verknüpft werden. Neben der Umsetzung entsprechender Anwendungs- und Sicherheitsprotokolle sind dafür Dienste auf den jeweiligen Systemelementen erforderlich. Dies betrifft nicht nur die Hauptakteure, also den Zusteller und sein Fahrzeug, sondern ebenso die vielen Komponenten im Backend, die sowohl den Anforderungen des VanAssist-Projekts als auch zukünftigen erweiterten Anwendungen genügen müssen.

VanAssist zeigt zukünftigen Bedarf auf

Für **DPD Deutschland** hat das Förderprojekt VanAssist vor allem aufgezeigt, welche Entwicklungen vonnöten sind, um autonom fahrende Zustellfahrzeuge in den Arbeitsalltag zu integrieren. *„Unsere Tests haben beispielsweise gezeigt, dass wir einen Leitstand benötigen, der immer dann eingreift, wenn auf der Tour etwas Unvorhergesehenes passiert, bei dem das Fahrzeug nicht selbstständig entscheiden kann, was zu tun ist. Das kann ein verdeckter Sensor oder aber eine versperrte Straße sein“*, sagt Gerd Seber, Group Manager City Logistics & Sustainability bei DPD Deutschland. *„Wir haben erkannt, dass wir unsere Tourenplanung grundlegend neu denken müssen. Denn zukünftig wird nicht nur relevant sein, an welche Adresse wir ein Paket bringen, sondern auch, wo wir zu diesem Paket nahegelegene Haltepunkte identifizieren und im System hinterlegen können“*.

Doch auch für Städte wird es in der Umsetzung von autonomen Fahr- und Zustelllösungen neue Herausforderungen geben. *„In der Fläche bedarf es zum einen vereinheitlichter intelligenter Ampeln und Verkehrszeichen. Zum anderen benötigen wir aber speziell für den Lieferverkehr reservierbare Ladezonen, zu denen wir unsere Fahrzeuge navigieren können“*, sagt Seber.

Ein nächster Schritt für das entwickelte Fahrzeug ist bereits identifiziert: Um weiter am Thema autonomes Fahren arbeiten und forschen zu können soll das Versuchsfarhzeug in einem Praxistest im Straßenverkehr zum Einsatz kommen. Bislang konnte das Fahrverhalten nur

auf einem universitären Testgelände begutachtet werden.

Dr. Christian Bartelt, Projektleiter und Geschäftsführer des Institute for Enterprise Systems (InES) an der Universität Mannheim: *„Für die optimale Berechnung einer Zustellroute stellt dieser neuartige Rendezvous-Zustellmodus eine große Herausforderung dar. Das sich aus diesem Modus ergebende Optimierungsproblem unterscheidet sich signifikant von den bisher in der wissenschaftlichen Literatur betrachteten Optimierungsproblemen, da zusätzliche Entscheidungen bezüglich der Kooperation von Zusteller und Fahrzeug erforderlich sind. In der Praxis ist beispielsweise zu klären, an welchen Punkten ein Treffen von Fahrzeug und Zusteller erfolgen soll. Im Projekt wurde für dieses neuartige Optimierungsproblem ein heuristischer Lösungsansatz, welcher auf der Kombination von verschiedenen Maschinellen Lernverfahren basiert, entwickelt und evaluiert. Die Evaluation hat außerdem gezeigt, dass eine Zustellung im Rendezvous-Modus die für eine Zustelltour benötigte Zeit signifikant reduzieren kann. In diesem Kontext konnte das InES wertvolle Erfahrungen in Bezug auf die Verwendung von maschinellen Lernverfahren im Kontext von Routenoptimierungsproblemen sammeln, die auch in weiteren Forschungsprojekten gewinnbringend eingesetzt und vertieft werden sollen.“*

Paul Czerwionka, Projektleiter bei IAV: *„Als einen Grundpfeiler des autonomen Fahrens, hat IAV die Lokalisierung des Fahrzeugs verantwortet. Die erarbeitete Lösung macht es möglich, die exakte Position und Ausrichtung des Fahrzeugs im urbanen Raum und in der dreidimensionalen Karte zu bestimmen. Mit Hilfe der aus einem Backend aktualisierten Karte navigiert das autonome Fahrzeug spurgenau durch den Straßenverkehr. Die Karte trägt dazu bei, dass sämtliche Verkehrsregeln beachtet werden. Durch den Einsatz unterschiedlicher Sensortechnologien wie LiDAR und Kamera, ist der von IAV integrierte Lokalisierungsansatz robuster und kann sogar mit einem neuartigen, unabhängigen Ansatz validiert werden.“*

Alexander von Bergner, Projektleiter bei Ibeo: *„Ibeo stellte bei VanAssist neben der Hardware in Form des ibeoNEXT Generic Solid-State LiDAR Sensors auch die notwendige Software zur Verfügung. Diese ermöglicht die punktgenaue Lokalisierung des Lieferfahrzeugs sowie die Objekterkennung in der unmittelbaren Fahrzeugumgebung. Für VanAssist entwickelte Ibeo eigens ein neues Notbremssystem (AEB), das im Gefahrenfall*

autonom und schnell auslöst. Dieses wird zukünftig weitere Anwendung finden. Das Forschungsprojekt war darüber hinaus der erste reale Testlauf für den neuen ibeoNEXT-Sensor sowie ein neues Kalibrierungsverfahren, mit dem die Position der Sensoren im Fahrzeug genau bestimmt werden kann. Die Teilnahme am Forschungsprojekt lieferte uns äußerst lehrreiche und wertvolle Ergebnisse. Anhand der gesammelten Daten und Erfahrungswerte können wir Sensoren und Algorithmen, wie AEB, Perception, Lokalisierung und Kalibrierung, für zukünftige Anwendungen weiter verbessern."

Torben Hegerhorst, Projektleiter für das VanAssist-Projekt vom Institut für Fahrzeugtechnik des NFF: *„Der Einsatz des relativ großen Versuchsträgers in der Demonstrationsumgebung, welche durch Engstellen und enge Kurven einen realen urbanen Einsatz nachbildet, hat uns bei der Bewegungsplanung der automatisierten Fahrfunktion vor besondere Herausforderungen gestellt. Über eigens entwickelte Algorithmen, welche den vorhandenen befahrbaren Bereich möglichst effizient ausnutzen, konnten wir diese Herausforderungen sowohl für das Depot als auch für die Zustellfahrt erfolgreich lösen. Damit konnte der Wirkradius des Fahrzeuges deutlich vergrößert werden, was uns auch für zukünftige Anwendungen in anderen Umgebungen helfen wird."*

Prof. Dr. Axel Sikora, Institut für verlässliche Embedded Systems und Kommunikationselektronik (ivESK) der Hochschule Offenburg: *„Im Projekt VanAssist bestand unsere Aufgabe darin, die einzelnen verteilten Komponenten so miteinander zu vernetzen, dass wir für den gegebenen Use-Case eine optimale Infrastruktur bereitstellen konnten. In erster Linie muss diese sicher sein. Da durch Eingriffe von außen Fahrmanöver getätigt werden können, würde eine unsichere Verbindung eine essenzielle Bedrohung darstellen. Die große Herausforderung bestand deshalb auch in der geschickten Auswahl und Integration existierender Protokolle, wobei aufgrund der vielen Systemkomponenten eine entsprechende Mischung erfolgen musste. Das daraus resultierende Sicherheitskonzept bleibt trotzdem noch flexibel genug, um in Zukunft die Use-Cases erweitern und weitere Komponenten mit einbinden zu können. Auf diese Weise stellen wir die Sicherheit und Kommunikationsarchitektur als Dienstplattform zur Verfügung."*

Detlef Schumann, Management Consultant BridgingIT GmbH: *„Für die BridgingIT GmbH*

war es ein großer Erfolg, die Indoor-Navigation in einem realen Prozess zu demonstrieren. Der Effizienzgewinn durch Technologie wie dem automatisierten Fahren, in Kombination mit der Deep MapTM-Technologie, bedeutet sowohl für den Zusteller als auch für den Gesamtprozess eine enorme Entlastung und die optimale Nutzung der Ressourcen. Darüber hinaus konnten wir sehr positiv die Entwicklungen zum Aspekt-Open-Location-Standard aus dem VanAssist-Projekt einbringen. Die Prozesse wurde End-2-End optimiert und die technische Expertise fließt in den Industriestandard OMLOX ein. VanAsisst ist somit branchenübergreifend im Kontext der Location Based Services ein Erfolg - weit über die Paketlogistik hinaus.“

Die Projektpartner im Überblick

Hinter VanAssist stehen neben dem internationalen Paket- und Expressdienst DPD als wissenschaftliche Projektpartner das Niedersächsische Forschungszentrum für Fahrzeugtechnik NFF der TU Braunschweig, die TU Clausthal, die Hochschule Offenburg und die Universität Mannheim sowie die BridgingIT GmbH, die IAV GmbH, die Ibeo Automotive Systems GmbH sowie die ZENTEC GmbH.

- BridgingIT GmbH
- DPD Deutschland GmbH
- Hochschule Offenburg – Institut für verlässliche Embedded Systems und Kommunikationselektronik
- IAV GmbH – Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr
- Ibeo Automotive Systems GmbH
- NFF, Technische Universität Braunschweig – Institut für Fahrzeugtechnik
- NFF, Technische Universität Clausthal – Institute for Software and Systems Engineering
- Universität Mannheim – Institut für Enterprise Systems
- Projekt-Koordinator: ZENTEC Zentrum für Technologie, Existenzgründung und Cooperation GmbH

Bildmotive: *Das im Projekt VanAssist entwickelte Versuchsfahrzeug kann nicht nur die Navigation im Straßenverkehr übernehmen, sondern auch eigenständig Parkplätze suchen. So könnten sich Zusteller künftig vollends auf den Service auf der letzten Meile konzentrieren.*

Über DPD
DPD Deutschland gehört zur internationalen DPDgroup, Europas größtem Paketdienst-Netzwerk. DPD hat deutschlandweit 79 Depots und 7.000 Pickup Paketshops. 9.500 Mitarbeiter und 11.000 Zusteller sind täglich für die Kunden im Einsatz. Im Jahr transportiert die Nummer 2 im deutschen Paketmarkt mehr als 400 Millionen Pakete – und das vollständig klimaneutral, ohne Mehrkosten für die Kunden. Mit zahlreichen Initiativen zur nachhaltigen Paketzustellung zeigt DPD insbesondere in den Innenstädten auf, wie sich der Paketversand umweltfreundlich und lokal emissionsfrei gestalten lässt.

Mit innovativen Technologien sowie einer konsequenten Orientierung an den Bedürfnissen und Lebensumständen aller Kunden und Empfänger bietet DPD einen einfachen, bequemen und flexiblen Service beim B2B- und B2C-Paketversand. Ein Beispiel dafür ist der branchenweit einzigartige Service Predict mit einem kartengestützten Live-Tracking, vielfältigen Optionen zur Umleitung eines Pakets und einer auf eine Stunde genauen Zustellprognose. Die digitalen Innovationen von DPD erhielten bereits zahlreiche Auszeichnungen wie etwa den Digital Transformation Award, den eco Internet Award, den Deutschen Preis für Onlinekommunikation oder den UX Design Award.

Die DPDgroup versendet in 230 Länder und Gebiete weltweit und verfügt über ein einheitliches Netzwerk von 58.000 Pickup Points auf der ganzen Welt mit harmonisierten Services auch beim grenzüberschreitenden Versand. Europaweit sorgen 97.000 Zustellexperten dafür, dass täglich 7,5 Millionen Pakete für die Kunden zugestellt werden. Muttergesellschaft von DPD ist GeoPost, eine hundertprozentige Tochtergesellschaft der französischen Groupe La Poste. GeoPost verzeichnete im Jahr 2020 einen konsolidierten Jahresumsatz von elf Milliarden Euro.

Pressekontakt DPD

Sebastian Zeh
Specialist Public Relations & Content
Wailandtstraße 1
63741 Aschaffenburg
Tel.: 06021 492-7072
Sebastian.zeh@dpd.de

Aktuelle Nachrichten und Hintergrundinformationen:
Folgen Sie uns auf Twitter @dpd_de_News