Bestellt? Geliefert! 1/5

Integrierte Verkehrssteuerung

Anwendungsszenario „Bestellt? Geliefert!“

Carla Fuchs ist unterwegs zu einem Termin nach Berlin, als sie bemerkt, dass sie das Ladegerät für ihren Laptop vergessen hat. Sie bestellt kurzerhand ein neues – im Vertrauen darauf, dass es in wenigen Stunden an ihren Wunschort geliefert wird. Möglich machen dies Lernende Systeme, die für einen schnellen, effizienten und umweltfreundlichen Warentransport sorgen. Grundlage ist eine KI-basierte multimodale Transportplanung, die den Logistik- und Transportprozess von Waren mit prädiktiven und taktischen Verfahren steuert und optimiert. Ein vollautomatisierter Güterumschlag sowie hochautomatisierte LKW bringen Carlas Ladegerät zu einem zentralen Logistikhub am Berliner Stadtrand. Mit einem E-Transporter gelangt das Ladegerät zu einem kleinen Sammellager in der Innenstadt, wo ein Lieferroboter übernimmt – und Carla das Ladegerät in einem Café zustellt. Das Anwendungsszenario skizziert exemplarisch KI-unterstützte Logistik- und Transportprozesse und könnte in rund fünf Jahren realisierbar sein.

Ausgangssituation

Mehr als drei Milliarden Tonnen Güter wurden 2018 allein auf deutschen Straßen per LKW transportiert. Tendenz: weiter steigend. Die Folgen dieser Transportflut sind deutlich spürbar: Lastwagen, aber auch PKW und Zweiräder stehen immer länger in Staus; Händler und Lieferanten können Lieferzeiten zunehmend schwer voraussagen. Hinzu kommt die Umweltbelastung: Der Energieverbrauch des Transportsektors stieg von 2005 bis 2017 um 6,9 Prozent und trägt nicht unerheblich zum Klimawandel bei. Doch schon in wenigen Jahren könnten Güter deutlich schneller, zuverlässiger, kostengünstiger und energiesparender an ihr Ziel gelangen – mithilfe KI-basierter Systeme.

Anwendungsszenario

Im Hamburger Hafen legt ein Schiff an, das unter anderem einen Container mit Ladegeräten für Laptops an Bord hat. Eines davon wird Carla Fuchs in wenigen Tagen bestellen – und innerhalb weniger Stunden an ihren Wunschort geliefert bekommen. Möglich macht diesen Just-in-Time-Transport eine integrierte Verkehrssteuerung auf Basis Lernender Systeme.

Optimale Prozesse

Damit Güter schnell, zuverlässig und kostengünstig bei den Kundinnen und Kunden ankommen, steuert eine KI-gestützte multimodale Transportplanung den gesamten Logistik- und Transportprozess von Waren – sowohl für B2B als auch B2C. Mit prädiktiven und taktischen Verfahren trifft sie frühzeitig Routingentscheidungen bzw. gibt

Empfehlungen ab. Dazu bezieht das Managementsystem sämtliche relevanten Parameter ein: unterschiedliche Beförderungsoptionen und Transportmittel (z. B. Schiene, Straße), die Optimierung von Verkehrsleitsystemen und Umlaufplanungen, den Energiebedarf und vieles mehr.

Die KI-gestützte multimodale Transportplanung ermittelt geeignete Strategien zur effizienten und dynamischen Auslastung der Transportnetze gemäß den Präferenzen bestimmter Nutzungsgruppen. So können in Zukunft intelligente Transporteinheiten selbst darüber entscheiden, ob sie langsamer und günstiger oder schneller und zu höheren Kosten transportiert werden – je nach prognostiziertem Bedarf. Auf dieser Basis entsteht ein hochdimensionales dynamisches System, das mithilfe lernender Algorithmen laufend optimiert wird.

Nutzen

Eine integrierte Verkehrssteuerung auf Basis Lernender Systeme bietet eine Vielzahl von Vorteilen:

- **Effizienz:** Die verschiedenen Verkehrsträger sind gleichmäßig ausgelastet; freie Kapazitäten können optimal genutzt werden.
- **Geschwindigkeit:** Die verbesserte Steuerung erlaubt einen schnelleren Verkehrsfluss und reduziert Verzögerungen.
- **Zuverlässigkeit:** Produzenten, Händler, Logistikunternehmen sowie Kundinnen und Kunden können die Lieferzeiten zuverlässiger planen.
- **Umweltschutz:** Durch die Verringerung von Staus sinkt der Energieverbrauch im Logistikwesen.
- **Sicherheit:** Die Verkehrsinfrastruktur kann mittels intelligenter Sensorik relevante Informationen zu Verkehr (z. B. Stau, Unfälle, Falschfahrer) und Wetter (z. B. Blitzeis) schnell und gezielt weitergeben (siehe z. B. BMVI-Forschungsprojekt ANIKA[2]).

Herausforderungen

Bis eine integrierte Verkehrssteuerung den Gütertransport optimieren kann, sind folgende Fragen zu beantworten:

- **Datenschutz:** Wie kann angesichts der benötigten großen Datensätze aus dem öffentlichen Umfeld ein hinreichender Datenschutz gewährleistet werden?
- **Finanzierung:** Wer tätigt die Investitionen in die Infrastruktur (z. B. Breitbandausbau, V2I-Kommunikation)?
- **Priorisierung:** Soll die gleichberechtigte Nutzung von Infrastruktur zugunsten einer Priorisierung (z. B. für Frischware) aufgegeben werden?
- **Internationale Umsetzung:** Wie gelingt eine grenzüberschreitende Implementierung?

Was ist zu tun?

Um eine integrierte Verkehrssteuerung in wenigen Jahren etablieren zu können, sind folgende Schritte notwendig:

- Einführung standardisierter Kommunikationsprotokolle
- Schaffung robuster Kommunikationsinfrastrukturen
- Weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, z. B. zu Algorithmen für optimale Ampelschaltungen oder zur intelligenten Infrastruktur-Sensorik
- Entwicklung von intelligenten IoT-Geräten, um eine transparente Datenbasis für die Planung zu schaffen
- Analyse dezentraler/lokaler Optimierungskonzepte (z. B. für Kreuzungen)

„Integrierte Verkehrssteuerung“ ist ein Baustein (1/5) des Anwendungsszenarios „Bestellt? Geliefert!“ und wurde entwickelt von der Arbeitsgruppe Mobilität, intelligente Verkehrssysteme der Plattform Lernende Systeme. Mehr dazu erfahren Sie unter www.plattform-lernende-systeme.de/anwendungsszenarien.html sowie im Bericht Auf dem Weg zu einem intelligenten Mobilitätsraum.

Impressum
Lernende Systeme – Die Plattform für Künstliche Intelligenz | Geschäftsstelle | c/o acatech | Karolinenplatz 4 | 80333 München | info@plattform-lernende-systeme.de | www.plattform-lernende-systeme.de | Twitter: @LernendeSysteme | Bildnachweis: edeos – digital education GmbH | Stand: Oktober 2019

Bestellt? Geliefert! 2/5

Automatisierter Güterumschlag

Ausgangssituation

Güter vom Zug auf LKW umzuladen, ist nicht nur körperlich belastend und mitunter gefährlich, sondern auch ein wichtiger Zeit- und Kostenfaktor. Viele Logistikunternehmen verzichten daher auf diesen aufwändigen Wechsel des Transportmittels und befördern die Waren durchgängig auf der Straße. Mehr LKW-Verkehr, Staus und ein höherer Energieverbrauch sind die Folge. Schon in wenigen Jahren könnten Lernende Systeme einen automatisierten Güterumschlag – etwa von der Schiene auf die Straße – organisieren und Warentransporte auf diese Weise sicherer, kostengünstiger und umweltfreundlicher machen.

Anwendungsszenario

Vom Hamburger Hafen gelangt der Container mit den Ladegeräten auf der Schiene zu seinem nächsten Zwischenziel: einem Güterbahnhof im Norden von Berlin. Binnen kurzer Zeit werden die standardisierten Transporteinheiten automatisch aus dem Container entladen und auf hochautomatisierte LKW verteilt.

Lernende Systeme steuern den Prozess

Der Warenumschlag erfolgt in vollautomatisierten Güterbahnhöfen – von automatisierten Zügen auf automatisierte LKW. Die zeitliche und räumliche Steuerung des Schienen- und Straßenverkehrs übernehmen Lernende Systeme. Sowohl die Züge als auch die Lastwagen sind über ihre genauen Zielorte im Bahnhof informiert. Die Güter werden in standardisierten, unterschiedlich großen Transporteinheiten von autonomen Kränen, Robotern und Drohnen entladen und auf LKW verteilt. Dabei steuern Lernende Systeme die Güterallokation sowie Anfahrt, Durchfahrt und Beladung der Lastwagen.

Personal mit neuen Aufgaben

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Transportunternehmen können sich auf die Kontrolle der Züge sowie unvorhergesehene Ereignisse konzentrieren. Der Einsatz intelligenter, lernender und prädiktiver Systeme ermöglicht damit einen effizienteren Personaleinsatz und kann einen eventuellen Personalmangel in der Logistikbranche ausgleichen.

Nutzen

Ein automatisierter Güterumschlag bietet eine Vielzahl von Vorteilen:

- **Verkehrsentlastung:** Multimodale Transporte entlasten vor allem das Straßennetz.
- **Umweltschutz:** Die Verlagerung von Transporten auf die Schiene spart Energie ein und schont die Umwelt.
- **Effizienz:** Ein schnellerer Warenumschlag verkürzt die Lagerzeiten und spart damit Zeit und Kosten.
- **Sicherheit:** Menschen werden von mühsamen und teilweise gefährlichen Arbeiten entlastet.

Herausforderungen

Für die Einführung eines automatisierten Güterumschlags sind folgende Fragen zu beantworten:

- **Infrastruktur:** Welche Infrastruktur muss bereitgestellt werden, um einen automatisierten Warenumschlag zu ermöglichen?
- **Robustheit:** Wie lässt sich ein zuverlässiger Betrieb auch bei Störungen garantieren?
- **Autonomisierung:** Welcher Grad an Autonomisierung kann bei Umschlagsprozessen erreicht werden?

Was ist zu tun?

Damit ein automatisierter Güterumschlag in wenigen Jahren Realität werden kann, sind folgende Schritte nötig:

- Standardisierung geeigneter Transporteinheiten
- Weiterentwicklung von KI-Methoden zur automatischen Be- und Entladung von LKW
- Aus- und Weiterbildung des Logistik-Personals

„Automatisierter Güterumschlag“ ist ein Baustein (2/5) des Anwendungsszenarios „Bestellt? Geliefert!“ und wurde entwickelt von der Arbeitsgruppe Mobilität, intelligente Verkehrssysteme der Plattform Lernende Systeme. Mehr dazu erfahren Sie unter www.plattform-lernende-systeme.de/anwendungsszenarien.html sowie im Bericht Auf dem Weg zu einem intelligenten Mobilitätsraum.

Impressum
Lernende Systeme – Die Plattform für Künstliche Intelligenz | Geschäftsstelle | c/o acatech | Karolinenplatz 4 | 80333 München | info@plattform-lernende-systeme.de | www.plattform-lernende-systeme.de | Twitter: @LernendeSysteme | Bildnachweis: edeos – digital education GmbH | Stand: Oktober 2019

Bestellt? Geliefert! 3/5

Hochautomatisierte LKW

Ausgangssituation

Schon heute sind LKW teilautonom auf Autobahnen unterwegs. Sie übernehmen in übersichtlichen oder monotonen Verkehrssituationen das Steuer und unterstützen die Fahrerinnen und Fahrer in Gefahrensituationen. In wenigen Jahren versprechen hochautomatisierte Lastwagen darüber hinaus Abhilfe für branchenspezifische Herausforderungen – von starren Ruhepausen bis hin zu hohen Unfallrisiken, Personalkosten und Energieverbräuchen. Hochautomatisierte LKW erfassen dank eingebauter intelligenter Sensoren ihr Umfeld. Sie sind mit Elementen der Verkehrsinfrastruktur vernetzt, bewerten die aktuelle Situation und handeln blitzschnell. Aus den gewonnenen Daten können die Systeme nachtrainiert werden – und so aus Erfahrungen lernen.

Anwendungsszenario

In einem hochautomatisierten LKW verlassen die Laptop-Ladegeräte den Güterbahnhof im Norden von Berlin. Mithilfe seiner intelligenten Sensorik und KI-gestützter Assistenzsysteme bewegt sich der LKW nicht nur stauvermeidend und sicher über die Autobahn, sondern auch ressourcenschonend. Einen großen Teil der Strecke legt er in einem sogenannten Platoon zurück: Im Windschatten eines vorausfahrenden, ebenfalls hochautomatisierten Lastwagens spart er Energie und Kosten. Kurze Zeit später erreichen die Ladegeräte ein Industriegebiet am Berliner Stadtrand.

Lernende LKW

Die hochautomatisierten LKW sind mit anderen automatisierten Fahrzeugen auf Schnellstraßen in Form von Platooning sowie mit Infrastruktureinrichtungen (z. B. Ampeln) und der Verkehrsleitstelle vernetzt. Dadurch können sie bereits bei der Wahl von Route und Abfahrtszeit die vorhergesagte Verkehrslage berücksichtigen. Staus und Gefahrenstellen lassen sich so bereits frühzeitig vermeiden.

Die neuronalen Netze des automatisierten LKW wurden in der Entwicklung mit verschiedenen Gefahrenszenarien trainiert und beim letzten Servicetermin aktualisiert. Während der Fahrt verarbeitet das Fahrzeug eine riesige Menge an Sensordaten, die es selbst aufzeichnet, etwa über Kamera-, Laser-, Radar- und Ultraschallsensoren. Die darüber erhaltenen Informationen wertet das KI-System der LKW in Echtzeit aus, interpretiert sie und berechnet daraus Lenk- bzw. Bremsbefehle, um so auch Gefahrensituationen unfallfrei zu überstehen. Die Datensätze werden zum Training der Flotte gesammelt und für das nächste Update ausgewertet.

Nutzen

Hochautomatisierte LKW, die von ihrer Umgebung lernen, verbessern den Straßenverkehr auf vielfältige Weise:

- **Sicherheit:** Hochautomatisiertes Fahren verringert das Unfallrisiko.
- **Energieeffizienz:** Platooning reduziert den Luftwiderstand, vermeidet Überholmanöver sowie Stop-and-go und spart so Kraftstoff bzw. langfristig Strom ein.
- **Stauvermeidung:** Die Verlagerung der Transporte auf verkehrsarme Tageszeiten und der geringere Platzbedarf der Platoons reduzieren bzw. vermeiden Staus.
- **Effizienz:** Geringere Energieverbräuche und weniger Personaleinsatz reduzieren die unternehmerischen Kosten.

Herausforderungen

Vor dem Einsatz hochautomatisierter LKW sind noch einige Fragen zu klären:

- **Sicherheit:** Wie können Sicherheit und Robustheit gegen Fehler, Störungen und Angriffe sichergestellt werden?
- **Haftung:** Wie werden Verantwortung und Haftung für hochautomatisierte und autonom agierende Systeme geregelt?
- **Privacy:** Wie lassen sich die im öffentlichen Raum gesammelten Umfelddaten datenschutzkonform nutzen?
- **Beschäftigung:** Wie verändert sich das Berufsbild von LKW-Fahrerinnen und -Fahrern?
- **Recht:** Muss das technische System dem Rechtsrahmen genügen oder ist letzterer anzupassen?
- **Akzeptanz:** Wie lässt sich das Vertrauen in hochautomatisierte LKW-Platoons steigern?

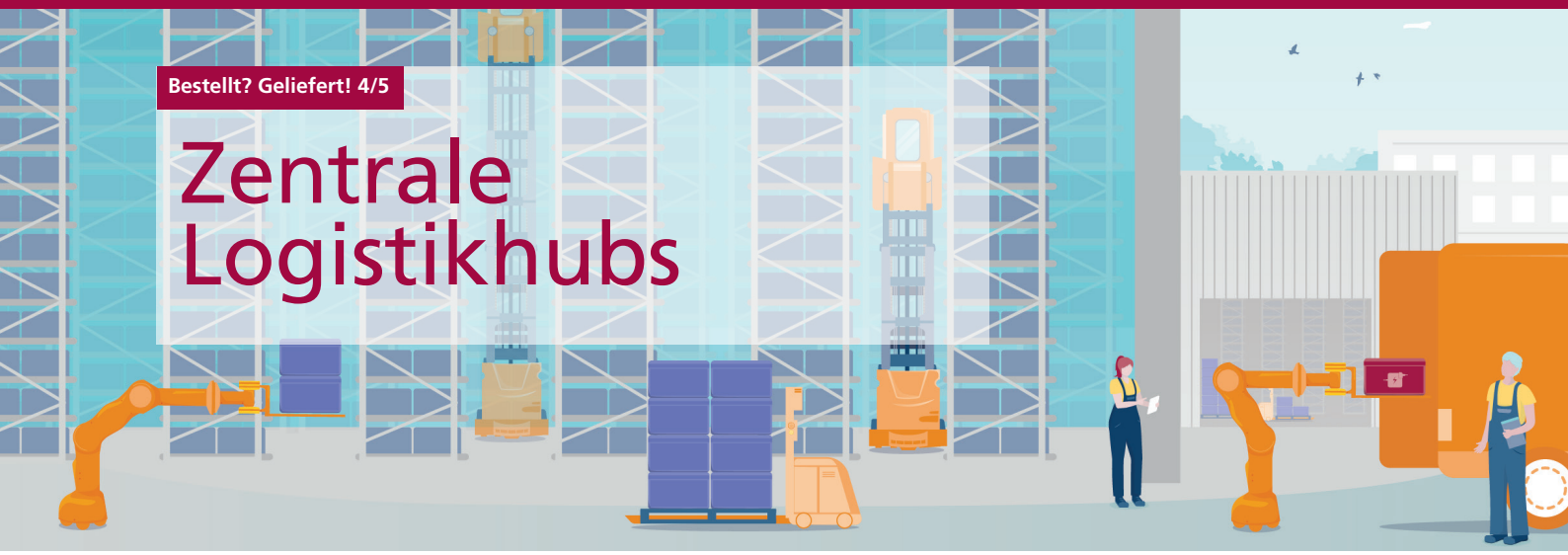
Was ist zu tun?

Um hochautomatisierte LKW in wenigen Jahren Realität werden zu lassen, sind folgende Schritte nötig:

- Weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, z. B. zur Ausgestaltung und Sicherheit der Kommunikationsnetze
- Weitere Trainings für hochautomatisierte Fahrzeuge in intermodalen Testfeldern
- Verfügbarkeit von detaillierten und stets aktuellen Karten der Mobilitätsinfrastruktur (Straßen, Schienen, Häfen, aber z. B. auch Baustellen)
- Entwicklung von Normen, Zertifizierungen und Zulassungsverfahren für Lernende Systeme
- Diskussion über die Notwendigkeit, das bestehende Rechtssystem anzupassen

„Hochautomatisierte LKW“ ist ein Baustein (3/5) des Anwendungsszenarios „Bestellt? Geliefert!“ und wurde entwickelt von der Arbeitsgruppe Mobilität, intelligente Verkehrssysteme der Plattform Lernende Systeme. Mehr dazu erfahren Sie unter www.plattform-lernende-systeme.de/anwendungsszenarien.html sowie im Bericht Auf dem Weg zu einem intelligenten Mobilitätsraum.

Impressum
Lernende Systeme – Die Plattform für Künstliche Intelligenz | Geschäftsstelle | c/o acatech | Karolinenplatz 4 | 80333 München | info@plattform-lernende-systeme.de | www.plattform-lernende-systeme.de | Twitter: @LernendeSysteme | Bildnachweis: edeos – digital education GmbH | Stand: Oktober 2019



Bestellt? Geliefert! 4/5

Zentrale Logistikhubs

Ausgangssituation

Immer mehr Waren gelangen heute auf dem Postweg zu den Kunden. In vielen Wohngebieten gehören Pakettransporter zum Straßenbild – mit entsprechenden Auswirkungen auf Verkehrsdichte, Lärm- und Abgasemissionen sowie Gefährdung von Anwohnerinnen und Anwohnern und anderen Verkehrsteilnehmenden. Zentrale, lokale Logistikhubs auf Basis Lernender Systeme könnten in wenigen Jahren dafür sorgen, dass insgesamt weniger Transportfahrzeuge mehr Logistikdienstleistungen übernehmen und bestellte Waren schneller ihr Ziel erreichen.

Anwendungsszenario

In einem hochautomatisierten LKW erreichen die Laptop-Ladegeräte ein zentrales Logistikhub am Berliner Stadtrand. In diesem hochautomatisierten Lager entladen autonome Roboter die LKW und verteilen die Waren selbstständig auf die Regalfächer. Für das Berliner Stadtzentrum wurde aufgrund des großen Kongresses, an dem Carla Fuchs teilnimmt, kurzfristig ein erhöhter Bedarf an mobilen Ladegeräten prognostiziert. Diese werden schon kurze Zeit später in einen Transporter mit Elektroantrieb verladen, der sich auf den Weg in die Berliner Innenstadt macht.

Vollautomatisiert und stadtverträglich

Zentrale Logistikhubs sind im Abstand von mehreren Kilometern über die städtischen Randgebiete verteilt. In den Hubs werden die Waren vollautomatisiert von LKW auf stadtverträgliche Transportmittel umgeladen. Dazu zählen emissionsfreie Fahrzeuge mit geringer Reichweite wie elektrische Transporter, Lastenräder oder Lieferroboter, die bereits heute zum Teil eingesetzt werden.

Auf den Bedarf abgestimmt

Mithilfe Lernender Systeme lässt sich über prädiktive Analysen voraussagen, welche Güter für den aktuellen Bedarf in einem Stadtteil vorgehalten werden müssen, damit sie binnen weniger Stunden zugestellt werden können. Carlas Bestellung war erwartbar: Aus der Vergangenheit ist bekannt, dass die lokale Nachfrage nach Laptop-Ladegeräten während publikumsstarker Messen und Kongresse sprunghaft ansteigt. Gemeinsam mit weiteren Waren verschiedener Versandhändler können die Ladegeräte deshalb nun in ein lokales Verteillager nahe des Veranstaltungsortes gebracht werden.

Nutzen

Zentrale Logistikhubs bieten eine Vielzahl von Vorteilen:

- **Lieferzeiten:** Mehr Waren können noch am Tag der Bestellung geliefert werden.
- **Verkehrsentlastung:** Insbesondere in Ballungszentren wird die Verkehrsinfrastruktur entlastet.
- **Wohnkomfort:** Eine geringere Verkehrsdichte und weniger Lärm- sowie Abgasemissionen steigern die Wohnqualität.
- **Energieeinsparung:** Der Einsatz von weniger und kleineren Fahrzeugen reduziert den Energiebedarf.

Herausforderungen

Für die Einführung zentraler Logistikhubs sind folgende Fragen zu beantworten:

- **Geschäftsmodelle:** Welche neuen Geschäftsmodelle sind möglich/nötig (z. B. Leasing von Be-/Entlade-Robotern)?
- **Haftung:** Wer ist verantwortlich bei Verlust oder Beschädigung von auszuliefernden Waren?
- **Strukturwandel:** Was bedeuten die kurzfristigen Liefermöglichkeiten für den Einzelhandel?

Was ist zu tun?

Damit zentrale Logistikhubs in wenigen Jahren Realität werden können, sind folgende Schritte nötig:

- Standardisierung von Kommunikationsschnittstellen (z. B. zwischen Robotern und Regalsystemen)
- Anpassung rechtlicher Regularien (eine Lieferung durch autonome Roboter ist aktuell nicht gestattet)
- Entwicklung neuartiger Transportkonzepte wie Lastenfahrräder (z. B. Loadster)

„Zentrale Logistikhubs“ ist ein Baustein (4/5) des Anwendungsszenarios „Bestellt? Geliefert!“ und wurde entwickelt von der Arbeitsgruppe Mobilität, intelligente Verkehrssysteme der Plattform Lernende Systeme. Mehr dazu erfahren Sie unter www.plattform-lernende-systeme.de/anwendungsszenarien.html sowie im Bericht Auf dem Weg zu einem intelligenten Mobilitätsraum.

Impressum
Lernende Systeme – Die Plattform für Künstliche Intelligenz | Geschäftsstelle | c/o acatech | Karolinenplatz 4 | 80333 München | info@plattform-lernende-systeme.de | www.plattform-lernende-systeme.de | Twitter: @LernendeSysteme | Bildnachweis: edeos – digital education GmbH | Stand: Oktober 2019

Bestellt? Geliefert! 5/5

Intelligente lokale Lieferung

Ausgangssituation

Über 3,5 Milliarden Sendungen haben die deutschen Kurier-, Express- und Paketdienstleister im Jahr 2018 befördert – davon rund 84 Prozent Pakete. Die Zahl und häufig auch die Geschwindigkeit der Lieferungen sind beindruckend. Doch noch immer übernehmen meist Transporter mit Verbrennungsmotoren die Belieferung zu festen Tageszeiten. Eine hohe Verkehrs- und Umweltbelastung sind die Folge. Nicht immer können die Pakete zugestellt werden, weil der Empfänger nicht zu Hause ist. Lernende Systeme, die durch Big Data gespeist werden, könnten schon bald für eine leise, saubere, bequeme und flexible Zustellung von Paketen sorgen.

Anwendungsszenario

Die Laptop-Ladegeräte gelangen per E-Transporter zu einem Mikro-Hub – einem kleinen, stadtteilbezogenen Sammellager in der Innenstadt. Unterdessen befindet sich Carla Fuchs auf dem Weg von Brandenburg nach Berlin, wo sie an einem großen Kongress teilnimmt. Im Zug bemerkt sie, dass sie das Ladegerät für ihren Laptop zuhause vergessen hat, und bestellt per Smartphone ein neues. Zwei Stunden später holt ein Lieferroboter das Ladegerät vom Mikro-Hub ab und liefert es innerhalb kurzer Zeit an Carla, die sich in einem nahegelegenen Café auf den Kongress vorbereitet.

Auf optimaler Route unterwegs

Mikro-Hubs sind lokale Lager, die gleichmäßig über urbane Gebiete verteilt sind und höchstens einen Kilometer weit auseinander liegen. Sie können als sogenannte Pop-up-Hubs kurzfristig und für einen begrenzten Zeitraum aufgebaut werden – beispielsweise am Rande von Marktplätzen oder in leerstehenden Ladenlokalen. Bestellte Waren können hier für kurze Zeit in direkter Kundennähe gelagert werden.

Mithilfe lernender Algorithmen berechnet der intelligente Routenplaner des Last-Mile-Logistikers die optimale Transportoption zu Carla Fuchs und weiteren Kunden. Dabei nutzt er Echtzeitdaten der Verkehrsleitstelle sowie Sensordaten anderer Verkehrsteilnehmer und der Infrastruktur. Künstliche Intelligenz hilft auch dabei, dynamische Karten von ungleichmäßig ausgelasteten Geh- und Radwegen anzulegen. Solche Karten sind nötig, um das Verkehrsaufkommen auch jenseits der Fahrbahn präzise vorherzusagen und ein optimales Routing zu ermöglichen.

Intelligente Lieferroboter
Da Carla Fuchs ihre Standortdaten mit dem Lieferanten teilt, schlägt ihr dieser eine Lieferung in das Berliner Café vor, in dem sie gerade einen Tee trinkt. Carla ist einverstanden und kann bereits kurze Zeit später ihr Paket von einem Lieferroboter entgegennehmen. Lieferroboter sind robotische Lernende Systeme, die über Sensoren ihre Umwelt wahrnehmen und sich autonom bewegen. Dabei lernen sie kontinuierlich aus Umweltdaten und stellen sie plattformbasiert anderen Lieferrobotern zur Verfügung.

Nutzen

Eine intelligente lokale Lieferung bietet eine Vielzahl von Vorteilen:

- **Effiziente Logistik:** (Pop-up-)Mikro-Hubs sparen Wege und Kosten ein und optimieren so das Logistiknetz.
- **Flexibilität:** Tageszeitunabhängige Lieferungen werden auch in schwer zugänglichen Liefergebieten möglich (z. B. in Fußgängerzonen und sehr schmalen Straßen).
- **Geschwindigkeit:** Lieferungen am Bestelltag werden häufiger möglich.
- **Verkehrsentlastung:** Intelligente Lieferroboter, die sich abseits der Straße bewegen, entlasten den innerstädtischen Straßenverkehr.

Herausforderungen

Für die Umsetzung einer intelligenten lokalen Lieferung mit Lieferrobotern sind folgende Fragen zu beantworten:

- **Haftung:** Wie werden Verantwortung und Haftung für hochautomatisierte und autonom agierende Systeme geregelt?
- **Privacy:** Wie lassen sich alle erforderlichen Daten in ein Gesamtsystem einspeisen und zugleich personenbezogene Daten schützen?
- **Geschäftsmodelle:** Welche Auswirkungen ergeben sich für Händler, Logistikdienstleister und lokale Geschäfte?
- **Akzeptanz:** Wie kann das gesellschaftliche Vertrauen in autonome Lieferroboter gesteigert werden?
- **Ausgestaltung:** Können Verteilhubs als mobile Depots oder Pop-up-Hubs konzipiert und auf temporär nicht genutzten innerstädtischen Flächen (z. B. Park- oder Marktplätze, leerstehende Grundstücke) aufgebaut werden?

Was ist zu tun?

- Weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, z. B. zur Robustheit der Systeme oder zu gemischten KI-basierten Logistikketten
- Entwicklung von Normen, Zertifizierungen und Zulassungsverfahren für Lernende Systeme
- Verfügbarkeit und Zusammenführung von detaillierten und stets aktuellen Daten der Mobilitätsinfrastruktur

„Intelligente lokale Lieferung“ ist ein Baustein (5/5) des Anwendungsszenarios „Bestellt? Geliefert!“ und wurde entwickelt von der Arbeitsgruppe Mobilität, intelligente Verkehrssysteme der Plattform Lernende Systeme. Mehr dazu erfahren Sie unter www.plattform-lernende-systeme.de/anwendungsszenarien.html sowie im Bericht Auf dem Weg zu einem intelligenten Mobilitätsraum.

Impressum
Lernende Systeme – Die Plattform für Künstliche Intelligenz | Geschäftsstelle | c/o acatech | Karolinenplatz 4 | 80333 München | info@plattform-lernende-systeme.de | www.plattform-lernende-systeme.de | Twitter: @LernendeSysteme | Bildnachweis: edeos – digital education GmbH | Stand: Oktober 2019