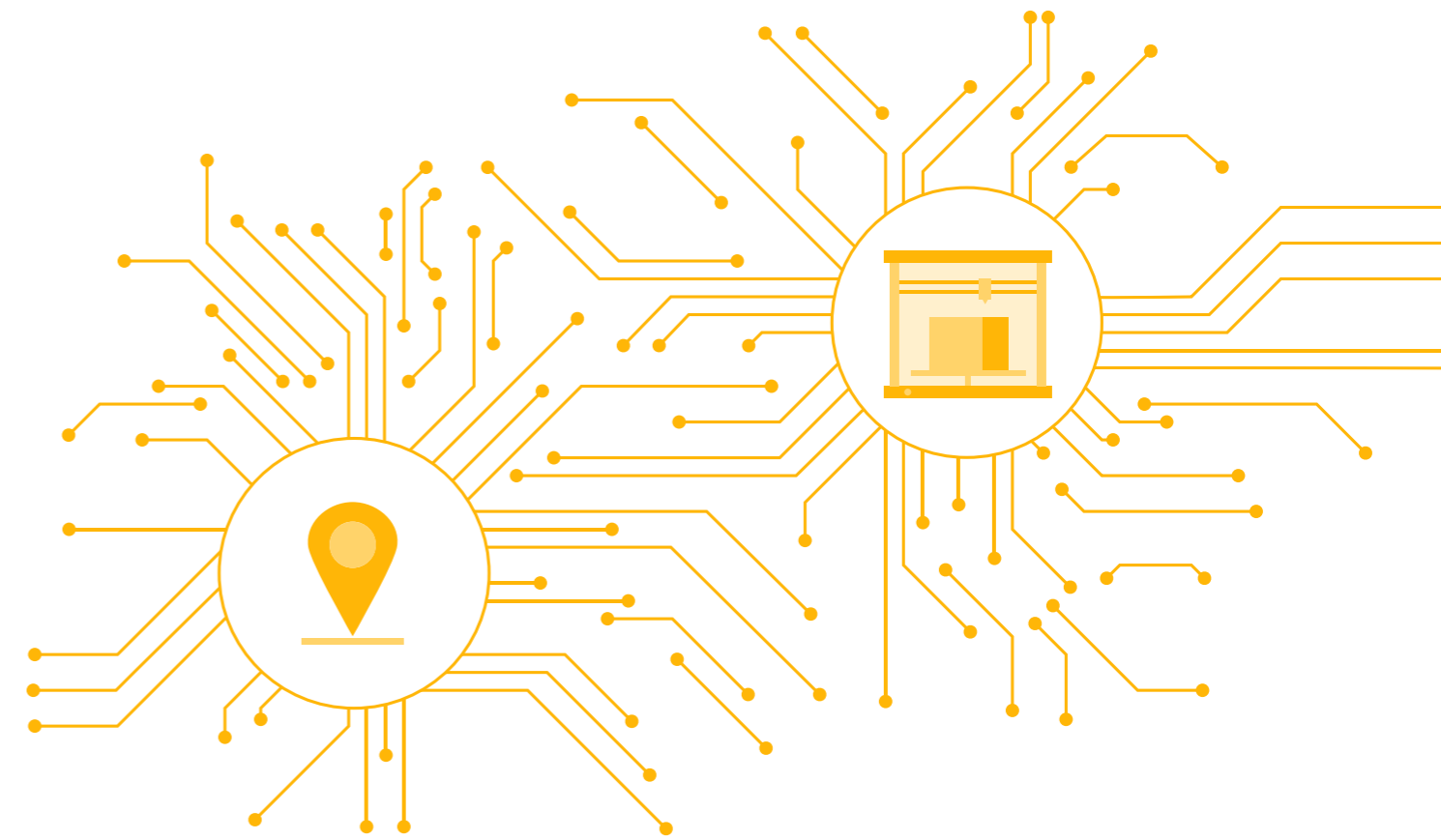


DIE ZUKUNFT DER LOGISTIK- UND TRANSPORT- INDUSTRIE

A: Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen



Einleitung

Die Logistik wird schon heute – und sicher mehr noch in den nächsten Dekaden – durch den technologischen Wandel und gesellschaftliche Veränderungen beeinflusst. Der Trend zur Urbanisierung schreitet ebenso voran wie der demografische Wandel. Nie zuvor war der Anteil älterer Menschen in den Industrieländern so hoch wie jetzt, und noch nie lebten so viele Menschen auf der Welt in Städten. Haushaltsgrößen werden dabei im Mittel kleiner und der Wunsch nach individuellem Service und Convenience prägt die Zukunft von Handel und Dienstleistung. Für die Logistik geht dies oft mit schnellerer Belieferung einher. Wenn sie flexibel und individuell sein soll, wird sie bei unveränderter organisatorischer und technologischer Gestaltung aufwendiger.

»DER TREND ZUR URBANISIERUNG SCHREITET EBENSO VORAN WIE DER DEMOGRAPHISCHE WANDEL.«

Trends zu höherwertigen Gütern, Spezialisierung in der Produktion und internationale Arbeitsteiligkeit sind weiterhin Treiber eines globalen Güterverkehrswachstums. Auf der

anderen Seite erhöht sich der politische und gesellschaftliche Druck auf die Logistikindustrie, denn beim aktuellen Verkehrswachstum werden die ambitionierten Emissionsminderungsziele für Treibhausgase und Luftschadstoffe verfehlt. Zugleich bietet der technologische Fortschritt in der Rechen-, Identifikations- und Kommunikationstechnik die Voraussetzungen für die Gestaltung einer digitalen Transformation zu mehr Effizienz und neuen Services wie kaum je in der Geschichte der Menschheit.

Digitale Transformation

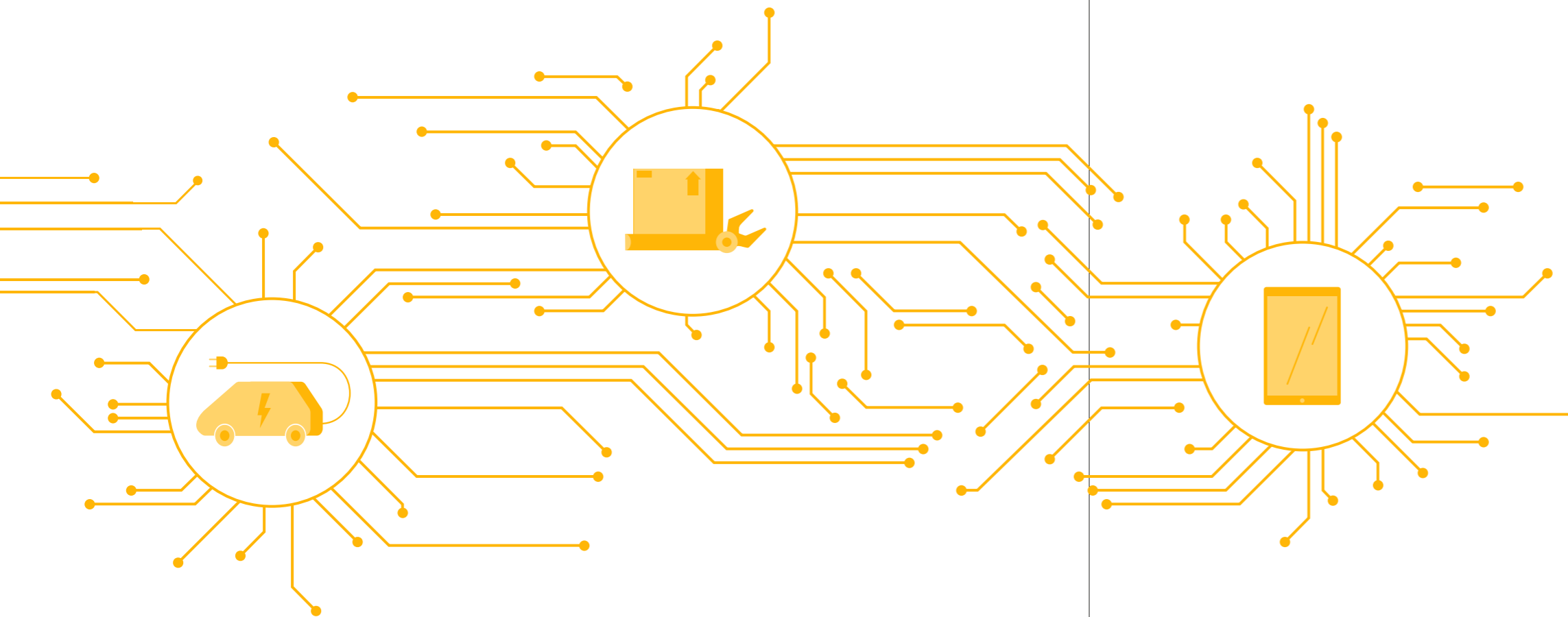
Zu den ersten Branchen, die durch Digitalisierung auf den Kopf gestellt wurden, gehörte die Logistik nicht – hier sind eher Banken, der Versandhandel oder die Hotelbranche zu nennen –, aber sie wird noch sehr tiefgreifend verändert werden bzw. ist aktuell gerade schon dabei. Immer bessere Möglichkeiten, Fahrzeuge, Ladeeinheiten, Sendungen, logistische Objekte ganz allgemein zu identifizieren und zu orten sowie die zunehmende Fähigkeit, verteilt und schnell Daten zu verarbeiten, wird zu einem Wettlauf bestehender Logistiknetzwerke, die so intelligenter und effizienter organisiert werden, mit Ansätzen der Plattformökonomie etwa in Form digitaler Expeditionen führen. Dabei werden erfolgreiche Logistiker entweder auch zu IT-Unternehmen oder umgekehrt. Nur über die Kompetenz, dezentral Daten über Nachfrage

und Angebot schnell und nutzungsgerecht verfügbar zu machen und mittels funktionsorientierter Algorithmen, Ablauforganisation und Kommunikation ortsverteilte Nachfrage zu minimalen Transaktionskosten organisieren zu können, sind ihre Geschäftsmodelle erfolgreich.

Hybride Dienstleistungen

Neue Chancen für Herstellung und Vertrieb bestimmter Produkte ergeben sich heute schon durch additive Fertigung. Zwar eignet sich nicht jedes Produkt zur Herstellung auf dem heimischen 3D-Drucker und nicht jeder Haushalt möchte diesen Weg gehen, aber von der privaten bis zur gewerblichen Nutzung steckt ein großes Potenzial in den sogenannten generativen Herstellungsverfahren. Sie benötigen lediglich Pulver oder Flüssigkeit als Rohstoff sowie Daten über die Produktgeometrie. Bei kleinen Stückzahlen und komplizierter Geometrie sind sie herkömmlichen Fertigungsverfahren schnell überlegen. Da sie neben agilen Ansätzen der Produktentwicklung vor allem auch in der Ersatzteilversorgung neue Chancen einer dezentralen Vor-Ort-Fertigung ermöglichen, verändern sich Logistikdienstleistungen im Kontext der Fertigung von Produkten.

Wenn der Informationsaustausch mit dem Kunden, die Logistikleistung und Herstellung zusammengeführt werden, spricht man von



hybriden Dienstleistungen. Sie erfordern Nähe zum Kunden, aber ermöglichen auch schnelle Reaktionszeiten und neue Formen der logistischen Wertschöpfung. Einige Logistikdienstleister werden ihre Distributionsfähigkeit mit neuen Digital- und Fertigungskompetenzen zu solchen hybriden Leistungen verknüpfen, wie auch sonst der Trend zu Mehrleistungen anhalten wird, bei denen Transport- und Umschlagleistungen mit Fähigkeiten des Bestandsmanagements, der Etikettierung, Vereinzelung, Kommissionierung oder Montage zu branchen- oder kundenspezifischen Leistungspaketen verbunden wird.

Die letzte Meile

Auf der letzten Meile wird Logistik für Kunden bzw. Empfänger erlebbar. Hier zeigen sich gleichermaßen Herausforderungen und innovative Lösungsansätze. Spätestens bei der Zustellung wird deutlich, dass Fahrer neben der reinen Fahrzeugführung eine ganze Reihe von Aufgaben der Kommunikation, der Handhabung und teilweise auch der Organisation und Administration übernehmen. Im Business-Bereich müssen Hoflogistik- und Zeitfenstermanagementsysteme, Beschilderungen und AnnahmeprozEDUREN weiterentwickelt werden, um der knapper werdenden ›Ressource Fahrer‹ und ihrer Vielsprachigkeit gerecht zu werden. Im Consumer-Bereich werden sich Packstationen, Paketboxen und andere Warenübergabesysteme weiter etablieren. Neben einem standardmäßigen Avis per E-Mail oder Smartphone an private Empfänger treten als höherwertige Angebote auf aktuellen Kundenabruf abgestellte Logistikleistungen hinzu. Sie verringern das Risiko der Nichtzustellbarkeit,

aber erhöhen auch die Anforderungen an die Verfügbarkeit von Fahrzeugen und an die Nähe zum Kunden. Hinzu kommen ganz innovative Zustellkonzepte, wie die Auslieferung durch Zustellroboter, die auf Gehwegen zum Kunden gelangen, oder die Verteilung von Paketen über urbane ›Mikro-Hubs‹ (Umschlagpunkte), von denen aus die Empfänger per Lastenrad versorgt werden. Neben geeigneten Wegenetzen zu den Empfängern brauchen diese Lösungen Logistiksysteme, die besonders sparsam mit Verkehrs-, Lager- und Versandfläche umgehen.

»AUF DER LETZTEN MEILE WIRD LOGISTIK FÜR KUNDEN BZW. EMPFÄNGER ERLEBBAR.«

Die ›Verkürzung der letzten Meile‹ ist ohnehin schon durch mehr E-Commerce, zunehmend auch für Produkte des Frischebereiches, und durch ›Same-Day-Lieferungen‹ ein Gebot der Stunde. Städte tun gut daran, Logistikflächen nicht nur bzw. nicht zu weit in die Peripherie zu verlagern, denn Logistik schafft Arbeitsplätze und die gute Erreichbarkeit von Auslieferungslagern mit dem öffentlichen Nahverkehr entlastet die Städte vom Pkw-Verkehr.

Automatisiert und elektrisch fahren

Die Verkehrsdichte in Ballungsräumen nimmt zu, die mittlere Geschwindigkeit nimmt – zumindest derzeit und bezogen auf den Straßenverkehr – ab. Die Transportlogistik wird in ihren derzeitigen Strukturen teurer bzw. wird auch in

Frage gestellt. Automatisierung ist nicht nur in Produktion und im Lager, sondern auch beim Fahren ein wesentlicher Trend für die Zukunft der Logistik. Schon heute zeigt die Vielzahl von Fahrerassistenzsystemen, inwieweit Menschen von Lenk-, Fahr- und Bremsaufgaben bei der Fahrzeugführung entlastet werden können. Die technologische Entwicklung über das teilautomatisierte zum vollautomatisierten Fahren wird aufgrund des größeren Marktes vor allem im Personenverkehr vorangetrieben, jedoch profitiert auch die Nutzfahrzeugbranche davon und entwickelt aktuell geeignete Anwendungsszenarien. Nach derzeit geltendem Recht hat jeder Fahrzeugführer in kürzester Zeit die Kontrolle über das Lenkrad wiederzuerlangen und muss sie auch verantwortlich ausüben können. Aber über eine ganze Reihe von Pilotprojekten des automatisierten Fahrens wird der Weg von der Halb- zur Vollautomatisierung im Straßenverkehr vorbereitet.

Im spurgebundenen öffentlichen Personennahverkehr gibt es schon seit Jahren vollautomatisierte Systeme, die operativ gut funktionieren und weitere Verbreitung erfahren werden. Im Straßenverkehr sind trotz erheblicher globaler Anstrengungen noch viele Herausforderungen bei der Interpretation von Umgebungsdaten und dem sicheren Management des Verkehrsgeschehens zu lösen. Dort, wo nicht von Menschen geführte und autonom fahrende Fahrzeuge auf Fußgänger und Radfahrer treffen, wo Fahrbahnmarkierungen unklar oder Wetter- und Lichtverhältnisse schwierig sind, besteht noch Entwicklungsbedarf, zumal nicht nur das Vermeiden von Unfällen, sondern auch ein Umgang mit Störungen, der

»HINZU KOMMEN AUCH GANZ INNOVATIVE ZUSTELLKONZEPTE, WIE DIE AUSLIEFERUNG DURCH ZUSTELLROBOTER, DIE AUF GEHWEGEN ZUM KUNDEN GELANGEN, ODER DIE VERTEILUNG VON PAKETEN ÜBER URBAANE ›MIKRO-HUBS‹ (UMSCHLAGPUNKTE), VON DENEN AUS DIE EMPFÄNGER PER LASTENRAD VERSORGT WERDEN.«

Blockaden auflöst und das Weiterfahren ermöglicht, zu den Aufgaben automatisierter Fahrzeugsysteme gehören.

Neben Sensorik, Kommunikation und Vernetzung innerhalb von Fahrzeugen nimmt aber auch die Vernetzung von Fahrzeugen untereinander und mit der Infrastruktur stetig zu. Durch Analyse und Interpretation können Prognosen über Routenwahlentscheidungen ausgelöst werden. Die Vernetzung von Fahrzeugen setzt jedoch nicht nur bei den Fahrzeugen bestimmte Technologien voraus, sondern benötigt auch die entsprechenden Infrastrukturen und Sicherheitsstandards, sowohl bei den Fahrzeugtechnologien selbst, als auch beim Umgang mit den Daten.

»NEBEN SENSORIK, KOMMUNIKATION UND VERNETZUNG INNERHALB VON FAHRZEUGEN NIMMT ABER AUCH DIE VERNETZUNG VON FAHRZEUGEN UNTEREINANDER UND MIT DER INFRASTRUKTUR STETIG ZU.«

Zu einer umfassenden, vollständigen Automatisierung des Fahrens ist es dabei noch ein langer Weg, aber auf dem Weg dahin ist die Ausweisung bestimmter Infrastrukturen für autonome Fahrzeuge möglich und wahrschein-

lich. Im Transportbereich lassen sich bspw. durch automatisch an die Rampe rangierende Lkw neue effiziente Formen der Hoflogistik organisieren. Dabei wird es nicht nur um die Vollautomatisierung heutiger Fahrzeuge, sondern auch um ganz neue Fahrzeugkonzepte gehen.

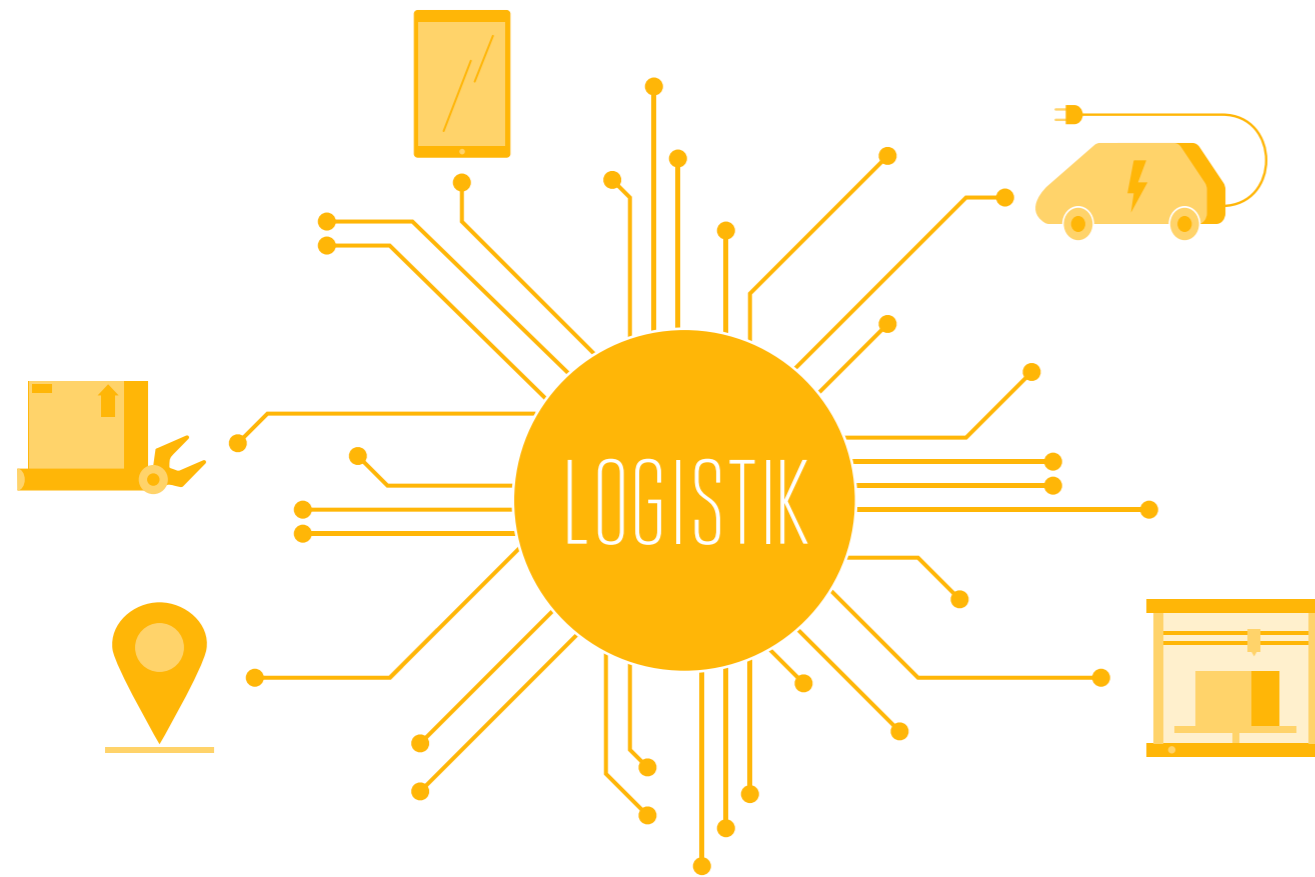
Die wohl kleinsten Ausführungen zukünftiger autonom fahrender Zustellfahrzeuge sind Paketzustell-Roboter, die mit wenig mehr als Schrittgeschwindigkeit auch auf Gehwegen fahren können.

Diese Technik bringt eine ziemlich revolutionäre Neuerung der letzten Meile in der Paketzustellung mit sich. Relativ kleine Teams werden für Beladung, Wartung und Verkehrsmanagement zuständig sein, und die eigentliche Zustellung passiert dann automatisch. Dabei werden Zustellfahrten idealerweise nicht vom Versender oder Dienstleister, sondern durch Abruf der Kunden ausgelöst. Der große Vorteil liegt bei dieser Umkehrung des Zustellprinzips darin, dass Sendungen auch tatsächlich erwartet werden, wenn sich der Zustellroboter mit dem Paket über Gehwege dem Empfänger nähert. Neben Start-ups arbeiten auch etablierte Kurier-, Express- und Paketdienstleister, Hersteller und sogar ein Pizza-Lieferservice an automatisierten Konzepten für frische Produkte, für heiße Pizza und für größere Sendungen. Auch wenn die neuen Transportroboter heute noch erklärungsbedürftig sind und ihre Logistik betreuungsintensiv ist, so spricht doch Vieles dafür, dass sie schon bald zu unserem Stadtbild gehören werden. Der Postmann und die Postfrau werden dann sicher immer noch ihre Runden

machen, aber vermutlich unterstützt von automatischen Helfern, die Nachschub bringen oder Retouren mitnehmen.

Elektromobilität

Elektromobilität bei neuen Transportrobotern wie auch bei größeren Fahrzeugen kann dafür sorgen, dass saubere und leise Transporte stattfinden. Neue hybride und rein elektrische Fahrzeuge werden die urbane Mobilität und Logistik verändern. Der Radverkehr erlebt in bestimmten Bereichen eine Renaissance. Er bereichert nicht nur die Palette der Mobilitätsangebote, sondern durch Lastenräder auch die Logistik auf der letzten Meile, wenn auch in absehbarer Zukunft weiterhin als Nische mit jeweils regionaler Bedeutung. Verstärkte Anstrengungen bei Herstellern und die Vorgaben von öffentlicher Seite zur Luftreinhaltung werden zu steigenden Marktanteilen bei alternativen Antrieben führen. Gleichzeitig werden aber für längere Zeit auch noch Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor – insbesondere außerhalb von Metropolen – eine wichtige Rolle in der Transportlogistik spielen. Die spezifische Energiedichte von Diesel ist eben doch sehr hoch, und die seit dem 19. Jahrhundert bekannte Elektromobilität hat sich im wesentlichen bei Schienenfahrzeugen durchsetzen können. Im Straßenverkehr kommt es nun zwar zu hohen Wachstumsraten bei neuen batterieelektrischen Fahrzeugen, jedoch auch zu einem niedrigen Niveau bezogen auf den Gesamtbestand an Fahrzeugen. Vor allem in ländlichen Gebieten mit deutlich geringerer Dichte an Sendungen je Fläche ist der Kostendruck in der Logistik erheblich und lässt den wirtschaftlichen Betrieb batterieelektrischer Fahrzeuge



bis auf Weiteres nicht zu. Zeitkritische Sendungen oder Services sind dort teurer und werden auch vielfach nicht in gleicher Weise wie in Städten angeboten. Dort wiederum motivieren höhere Stoppdichten, geringere Fahrleistungen und der Druck, Lärm und Luftschadstoffe zu reduzieren, in wachsendem Maße elektromobile Zustellung auf der Straße.

Für den Güterfernverkehr steht ein energieeffizienter, überwiegend elektr mobiler Verkehrsträger zur Verfügung: die Schiene. Sie ist aus der Transportlogistik in großen Flächenstaaten wie China, Russland oder USA nicht wegzudenken. Auch in Europa spielt sie für die Montan-, Chemie- oder Automobilindustrie eine wichtige Rolle. Allerdings hat sich ihr Marktanteil hier durch den Güterstruktureffekt, durch Kompliziertheit und noch ausstehende Infrastrukturinvestitionen entgegen der politischen Zielsetzung negativ entwickelt. Im Masterplan Schienengüterverkehr der Bundesregierung von 2017 steht, was zu tun wäre.

Ausblick

Neben den Anforderungen des Umweltschutzes sind es die anhaltende Herausforderung der Verkehrssicherheit und die Chancen der Digitalisierung, die für die kommenden Jahre wichtig sind: Trotz beachtlicher Fortschritte in der Fahrzeugsicherheit und Intensivmedizin sind tausende Verkehrstote und noch sehr viel mehr Schwerverletzte jedes Jahr auf Europas Straßen zu beklagen. Tiefer gezogene flächige Schutzvorrichtungen, Abbiegeassistenten und

ein besonderes Augenmerk in der Verkehrsplanung können beispielsweise die Häufigkeit und die Schwere von Lkw-Fahrrad-Unfällen mindern helfen.

»IN DER TRANSPORTLOGISTIK WIRD DIE DIGITALISIERUNG NEUE CHANCEN ERÖFFNEN, FREIE KAPAZITÄTEN ZU FINDEN UND ZU NUTZEN.«

Im Mobilitätsbereich sind viele innovative, auf Digitalisierung basierende Geschäftsmodelle entstanden und weitere absehbar. Das Smartphone ist nicht nur mobile Informationsquelle, um den jeweils besten Weg zu finden, sondern wird auch für Buchung und Reservierung genutzt. Neue Anbieter entwickeln Systeme, um miteinander vereinbare Reisewünsche zu sammeln und Fahrten in großen Pkw oder kleinen Bussen fast individuell und mit wenigen Stopps zu attraktiven Preisen anzubieten. In Zukunft werden es auch multimodale Wegeketten und darüber hinausgehende Services von Gastronomie, Veranstaltern und Handel sein, die zu kundenspezifischen Angebotspaketen geschnürt werden.

In der Transportlogistik wird die Digitalisierung neue Chancen eröffnen, freie Kapazitäten zu finden und zu nutzen. Da allerdings so manche

Logistikleistung erklärungsbedürftiger als eine Taxi-Fahrt von A nach B ist, besteht bei Start-ups und Technologieunternehmen ein hoher Bedarf an Logistikkompetenz, bei Speditionen Schulungs- und Entwicklungsbedarf in Sachen Digitalisierung.

Logistik hat sich aus einem früheren Verständnis von materialbezogenen Dienstleistungsfunktionen (»TUL-Prozesse«) längst zu einer Lehre der unternehmensübergreifenden Koordination der Material- und Informationsflüsse weiterentwickelt. Naturgemäß bestehen Konflikte etwa zwischen Service- und Kostenzielen in Produktions- und Handelssystemen. Um weder in die Kostenfalle zu geraten, noch im wettbewerblichen Abseits zu stehen, wird Logistik als steuernde Instanz als unternehmerische Funktion noch einmal wichtiger als heute schon. Sie gewinnt durch die digitale Transformation an Chancen und Potentialen hinzu. Über das bessere Verständnis leistungs- und reaktionsfähiger Netzwerke ermöglicht Logistik, konkurrierende Ziele in einer dynamischen Umwelt gut zu managen. Es braucht diese neue Logistik, um die Ver- und Entsorgung unserer Städte und Regionen nachhaltig gewährleisten zu können.

»LOGISTIK HAT SICH AUS EINEM FRÜHEREN VERSTÄNDNIS VON MATERIALBEZOGENEN DIENSTLEISTUNGSFUNKTIONEN (>TUL-PROZESSE<) LÄNGST ZU EINER LEHRE DER UNTERNEHMENSÜBERGREIFENDEN KOORDINATION DER MATERIAL- UND INFORMATIONSFLÜSSE WEITERENTWICKELT.«

Literatur:

Clausen U.; Stütz S.; Bernsmann A.; Heinrichmeyer H.: ZF-Zukunftsstudie 2016 – die letzte Meile; Herausgeber: ZF Friedrichshafen AG, Medienpartner: EuroTransportMedia Verlags- und Veranstaltungs-GmbH, Verfasser: Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML

Heutger M.; Kückelhaus M.: »Logistics Trend Radar. Delivering insight today. Creating value tomorrow !: 2016, Herausgeber: DHL Trend Research, DHL Customer Solutions & Innovation

Clausen, U.; ten Hompel, M.; Klumpp, M.; »Logistics Research and the Logistics World of 2050« in »Efficiency and Logistics«; Buchreihe Lecture Notes in Logistics, Series Editors: Clausen, U; ten Hompel, M.; de Souza, R., Springer, ISBN 978-3-642-32837-4

Clausen U.; Dobers K.; Athanassopoulos T.: »Reducing the Environmental Impact of Urban Parcel Distribution« in Clausen, U.; ten Hompel, M.; Klumpp, M.; Zijm, H.: »Logistics and Supply Chain Innovation – Bridging the Gap between Theory and Practice«; Buchreihe Lecture Notes in Logistics, Series Editors: Clausen, U; ten Hompel, M.; de Souza, R., Springer, ISBN 978-3-319-22287-5



Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen

ist Leiter des Instituts für Transportlogistik der TU Dortmund und in Personalunion Institutsleiter am Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik sowie Vorsitzender der Fraunhofer Allianz Verkehr.

Uwe Clausen studierte Informatik an der Universität Karlsruhe (jetzt KIT) und promovierte zur Verkehrsnetzoptimierung an der TU Dortmund. Er arbeitete als Logistikleiter bei der Deutschen Post DHL und als European Operations Director bei Amazon.com.

Er war Dekan der Fakultät Maschinenbau der TU Dortmund (2002-05) und ist aktuell u. a. Mitglied im wissenschaftlichen Beirat der BVL, im wissenschaftlichen Beirat des VDV sowie Vertreter von Fraunhofer in der European Conference of Transport Research Institutes ECTRI.