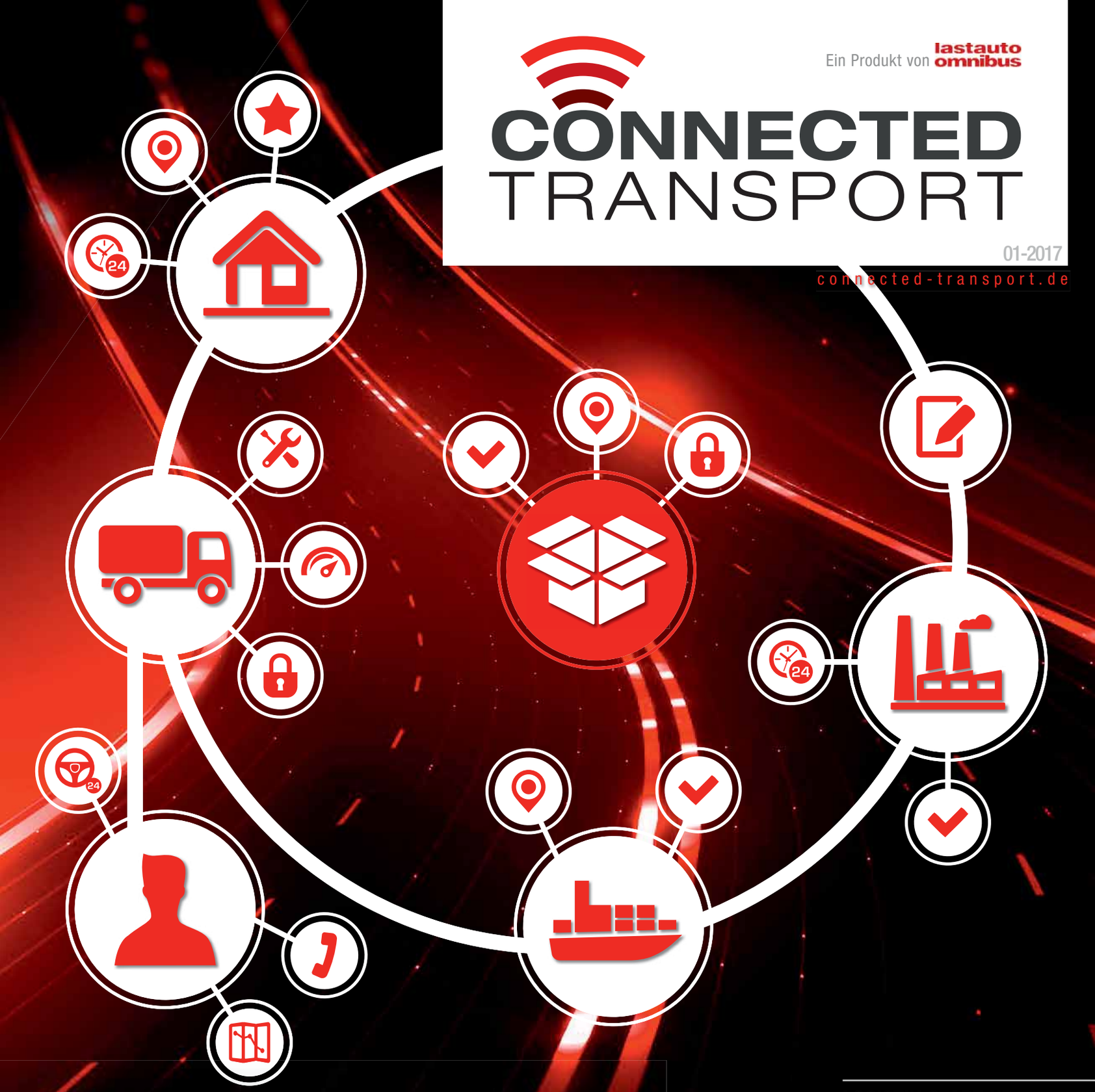
Ein Produkt von lastauto omnibus

CONNECTED TRANSPORT

01-2017
connected-transport.de



TOTALE TRANSPARENZ

Wie intelligente Vernetzung Logistik auf ein neues Niveau hebt

LOGISTIK-START-UP
Saloodo!-Geschäftsführer Amadou Diallo erklärt, wie die DHL-Tochter Waren und Laderaum zusammenbringt

HIGHSPEED-NETZE
Mobilfunk fürs autonome Fahren. Die Pläne der Telekom

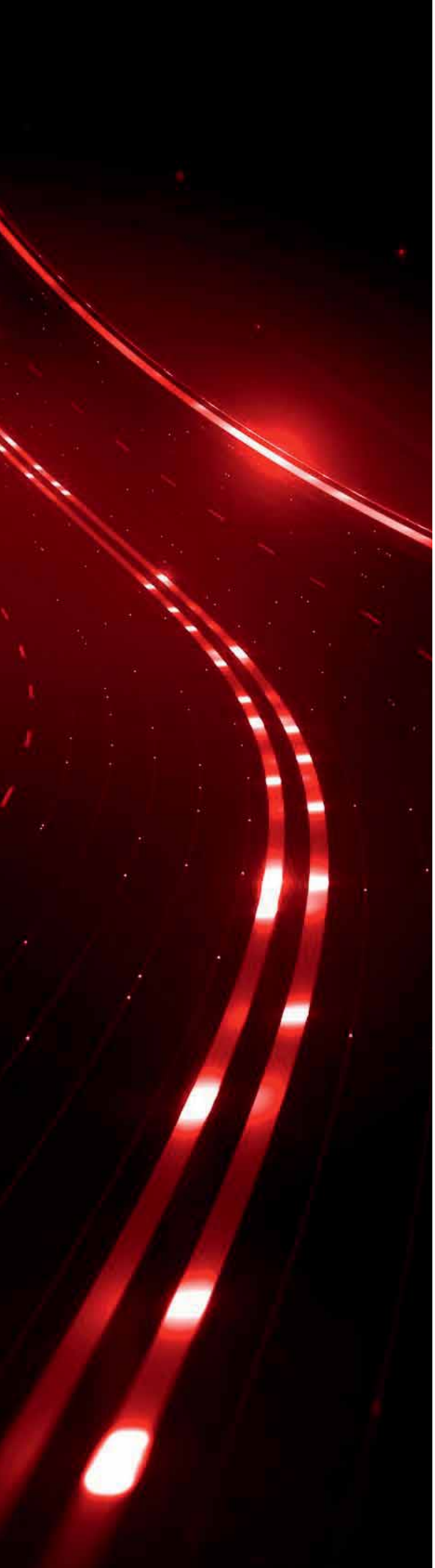
NEUE FORMEN DES ÖPNV
Emissionsfrei und diversifiziert – Mobilität für jedermann

Zweite Generation Motoren und Antriebsstrang
+ Predictive Powertrain Control
+ Fleetboard Einsatzanalyse

Effizienz ist die Summe der Details.

Predictive Powertrain Control und Fleetboard Einsatzanalyse sind auf Wunsch erhältlich.
Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrem Mercedes-Benz Partner.

Mercedes-Benz
Trucks you can trust



Game Changer

Liebe Leserinnen und Leser,

vor Ihnen liegt die Erstausgabe von Connected Transport. Connected Transport aus der Redaktion **lastauto omnibus** ist das neue Fachmagazin für die sogenannte Logistik 4.0, für vernetzte Nutzfahrzeuge und Omnibusse sowie für das automatisierte Fahren. Ganz bewusst haben wir uns dazu entschieden, nach einer Beilage von Connected Transport in lastauto omnibus 10/2016 zur IAA Nutzfahrzeuge im vergangenen Jahr, die eigenständige Erstausgabe zur transport logistic, der Weltleitmesse für die Logistikbranche, nachfolgen zu lassen. In München wird zum einen die komplette Wertschöpfungskette in der Logistik abgebildet und zum anderen werden viele der Aussteller innovative digitale Angebote vorstellen. Diese Lösungen werden Logistiker und Transporteure dabei unterstützen, Effizienz, Qualität sowie Kundenfreundlichkeit auf eine neue Stufe zu heben.

Digitalisierung ist ein Game Changer. Vereinfacht gesagt: Es wird nicht mehr nur darum gehen, Güter zu möglichst günstigen Frachten von A nach B zu transportieren. Entscheidend wird auf Dauer sein, Logistikprozesse und Marktmechanismen für Auftraggeber, Transporteur und Empfänger transparent und damit nachvollziehbar abzubilden. Aktuell steht dabei im Vordergrund, bei hoher Transportqualität auch eine möglichst hohe Transporteffizienz zu bieten, etwa durch ständige Überwachung des Transportguts sowie seines Zustandes und eine bestmögliche Auslastung des Laderaums eines Transportmittels. In nicht allzu ferner Zukunft werden sich die Waren den Weg bis hin zum Empfänger auf der letzten Meile selber suchen und dabei den kosteneffizientesten Weg wählen. Die Mittel dazu, sprich: IT-Systeme, werden sich rasant fortentwickeln. Neue Unternehmen und neue Geschäftsmodelle entstehen. Beides wird den klassischen Logistikmarkt, aber auch den der Anbieter von Transportmitteln durcheinanderwirbeln. Das können die Besucher der transport logistic von 9. bis 12. Mai eindrucksvoll in München erleben.

Connected Transport hilft dabei, den Überblick in der Logistikwelt von morgen zu behalten. Die Redaktion bewertet Entwicklungen, sie zeigt die Trends im Bereich des automatisierten und vernetzten Fahrens auf. Beiträge von führenden Experten aus Industrie, Wissenschaft und Logistik ergänzen neben redaktionellen Beiträgen das Themenangebot. Die Experten blicken voraus, kommentieren aktuelle Entwicklungen, zeichnen mögliche Zukunftsszenarien, weisen auf offene Fragen hin und versuchen Antworten darauf zu geben. Connected Transport wird immer wieder auch ein Schlaglicht auf die Entwicklung von IoT-Anwendungen und neue Player im Segment werfen. Dabei stehen IT-Start-ups, aber genauso Branchenriesen aus den Bereichen Elektronik, IT und Stromversorgung im Fokus. Connected Transport wird dazu beitragen, dass Sie den Überblick in der sich dynamisch entwickelnden neuen Logistik und Fahrzeugwelt nicht verlieren. Schlussendlich werden nur die Logistik- und Transportunternehmen bestehen können, die sich die Vorteile von Logistik 4.0 zu eigen machen. Die weitreichenden Veränderungen durch die fortschreitende Digitalisierung läuten eine spannende Zeit ein. Wir freuen uns darauf, Sie auf diesem Weg zu begleiten.

Thomas Rosenberger, Chefredakteur

Ihr Kontakt zur Redaktion:
Sie haben Kritik, Lob oder Anregungen für die Redaktion, dann schreiben Sie mir bitte eine E-Mail an:
thomas.rosenberger@etm.de

Fotos Thomas Küppers, Fotolia (Hilch, envfx, Julien Eichinger)

Inhalt

No. 01 / 2017

CONNECTED TRANSPORT

3 Editorial
Intelligente Vernetzung hebt die Logistik auf ein neues Niveau.

6 Augen der Automaten
So nimmt ein autonom fahrender Lkw seine Umgebung wahr.

8 Die große Offenheit
Digitale Plattformen sollen die Logistikkette vernetzen. Die Anbieter setzen dabei vor allem auf offene Schnittstellen.

12 Amadou Diallo, DHL/Saloodo!, im Interview
Der Senegalese Diallo, Chef der neuen DHL-Tochter Saloodo!, über die fundamentalen Veränderungen im Frachtgeschäft.

16 Neue Formen des ÖPNV
Emissionsfreie Antriebe und neue Mobilitätsdienstleistungen – dafür brauchen die Metropolen starke Partner.

20 Vollautomatisiertes Fahren von Lkw
Die Basistechnologien für das autonome Fahren sind da. Jetzt geht es darum, die Subsysteme intelligent zu vernetzen.

24 Wenn der Postmann gar nicht klingelt
Die letzte Meile spiegelt die Trends und Herausforderungen der Logistik in besonderer Weise wider.

28 Nachgefragt
Ist der Verkauf von Nutzfahrzeugen in zehn Jahren noch das Kerngeschäft der Fahrzeughersteller?

30 Highspeed-Netze
Im Mobilfunk für Fahrzeuge geht es jetzt darum, die Latenzzeiten im LTE-Netz zu senken und 5G als neuen Standard zu nutzen.

34 Human-Machine-Interface
Bei der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine sind in Nutzfahrzeugen systemübergreifende Ansätze gefragt.

38 Vernetzte Trailer
Daten aus dem Auflieger sind besonders wertvoll – etwa wenn es um Kühltransporte oder freie Laderaumkapazitäten geht.

42 Tierisch gut
Den vernetzten Transport beherrschen Ameisen schon seit Jahrmillionen. Ein Schulterblick ins Tierreich.

Fotos Thomas Küppers, Continental

UNSER WEG IN DIE VERNETZTE MOBILITÄT.

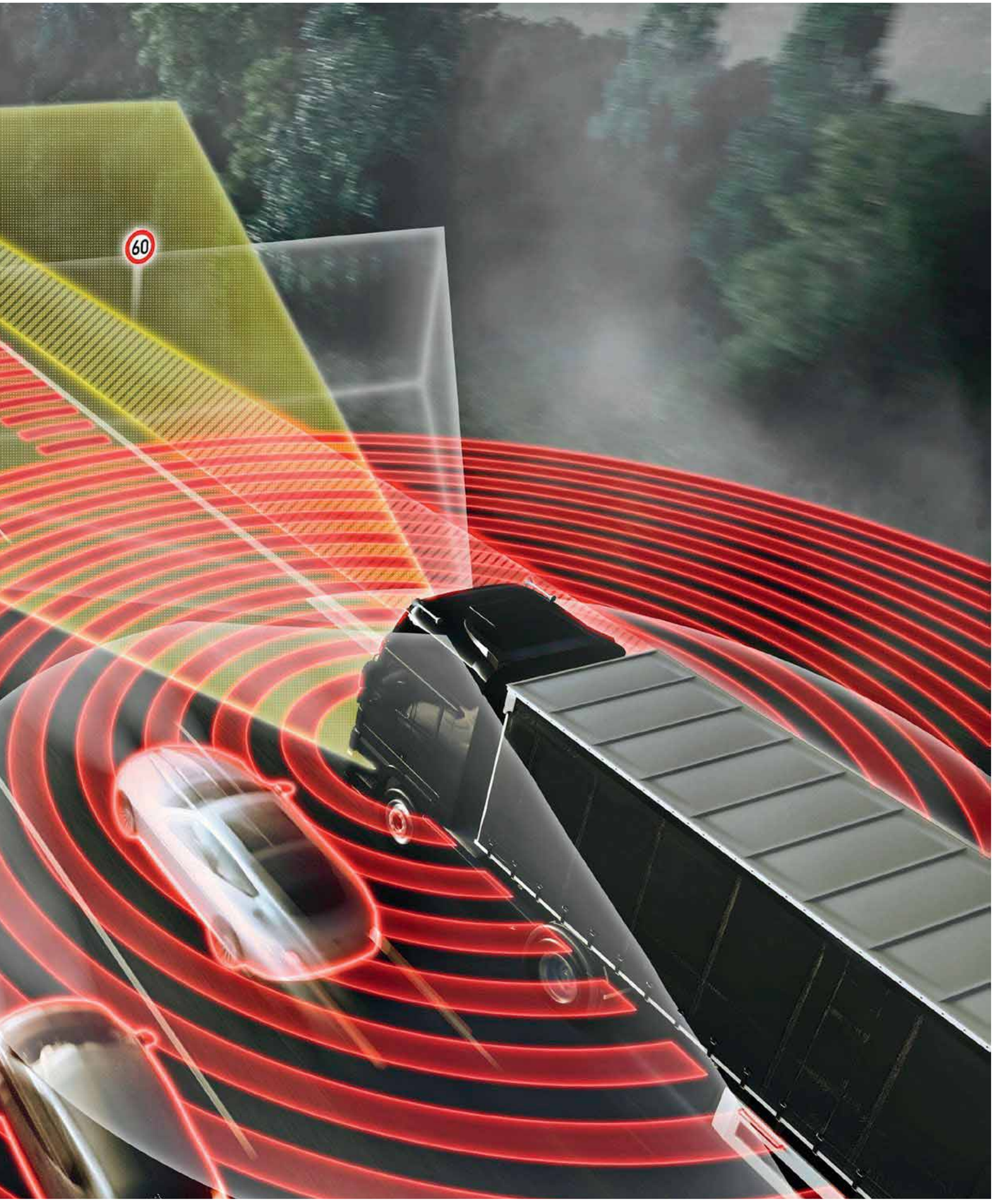
WIR GESTALTEN DIE AUTOMOBILE ZUKUNFT. #SeeThinkAct

Augen der Automaten

Wie nimmt ein autonom fahrender Lkw seine Umgebung wahr? Die Grafik visualisiert sein „Sichtfeld“.

Text Dr. Laurin Paschek **Grafik** Continental

Um Fahrfunktionen automatisieren zu können, müssen Nutzfahrzeuge ihr Umfeld erkennen. Es gibt eine Vielzahl an Sensoren, die dafür infrage kommen. Ultraschallsensoren und 360-Grad-Kameras (innerer Kreis) decken das direkte Fahrzeugumfeld bis zehn Meter ab, Radarsensoren (äußerer Kreis) reichen bis 100 Meter und darüber. In diesen Bereich sehen auch nach vorn gerichtete Kameras (graues Dreieck), etwa um Verkehrszeichen zu erfassen. Am weitesten reichen LIDAR- (150 Meter) und Fernbereichsradar-Sensoren (bis 250 Meter, gelbes Dreieck und rote Fahrspur-Trajektorie). Bei alledem gilt: Erst die intelligente Verknüpfung aller Sensordaten ermöglicht ein umfassendes Bild der aktuellen Verkehrslage. «


60

Die große Offenheit

Text Dr. Laurin Paschek **Fotos** iconimage – Fotolia, Daimler, DHL, RIO

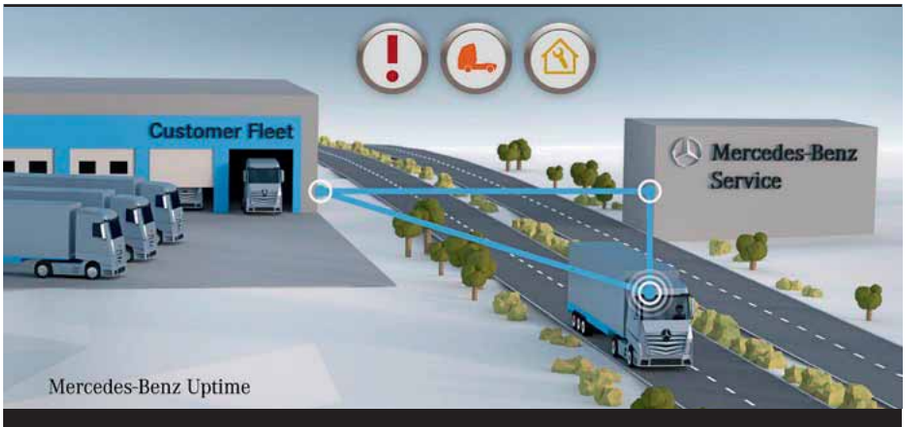
Mehr Effizienz, mehr Transparenz, mehr Wettbewerb: Intelligente Vernetzung soll die Logistik auf ein neues Niveau heben. Plattformen wie Fleetboard sehen dabei das Nutzfahrzeug als Dreh- und Angelpunkt. Andere wie RIO oder die DHL-Tochter Saloodo! setzen auf die Cloud. Sicher ist eines: Vernetzung funktioniert nur, wenn alle mitmachen. Offene Plattformen sind das Gebot der Stunde. Eine Bestandsaufnahme in einem durchaus turbulenten Markt.

Wie sich die Zeiten ändern. Noch vor Jahresfrist lehnte Andreas Renschler, Chef von Volkswagen Truck & Bus, in verschiedenen Interviews die Zusammenarbeit mit anderen Herstellern beim Thema Digitalisierung kategorisch ab. Die neue „Vernetzungslösung", die damals am Beginn ihrer Entwicklung stand, sollte ausschließlich den Volkswagen-Konzernmarken zur Verfügung stehen. Mit Seitenblick auf Daimler schloss er andere Hersteller als Partner aus. Im Herbst 2016 wurde dann die Digitalplattform RIO aus der Taufe gehoben. Sie hat ihren operativen Betrieb zwar noch nicht aufgenommen, ihr Ansatz klingt aber aufgeschlossener, als die damaligen Äußerungen Renschlers vermuten lassen. „Mit RIO schaffen wir eine offene Plattform, um das gesamte Ökosystem Transport und Logistik in allen Facetten zu verbessern", sagt Frank Tinschert, Vice President Marketing und Sales bei RIO. „Wir laden Partner ein, die eigenen Dienstleistungen und Services auf unserer Plattform einzubringen. Das geht von Anbietern spannender Apps bis hin zu unseren Wettbewerbern, die mit ihren eigenen Fahrzeugen und Telematiksystemen unterwegs sind. Denn die allermeisten Unternehmen verfügen über einen gemischten Fuhrpark."

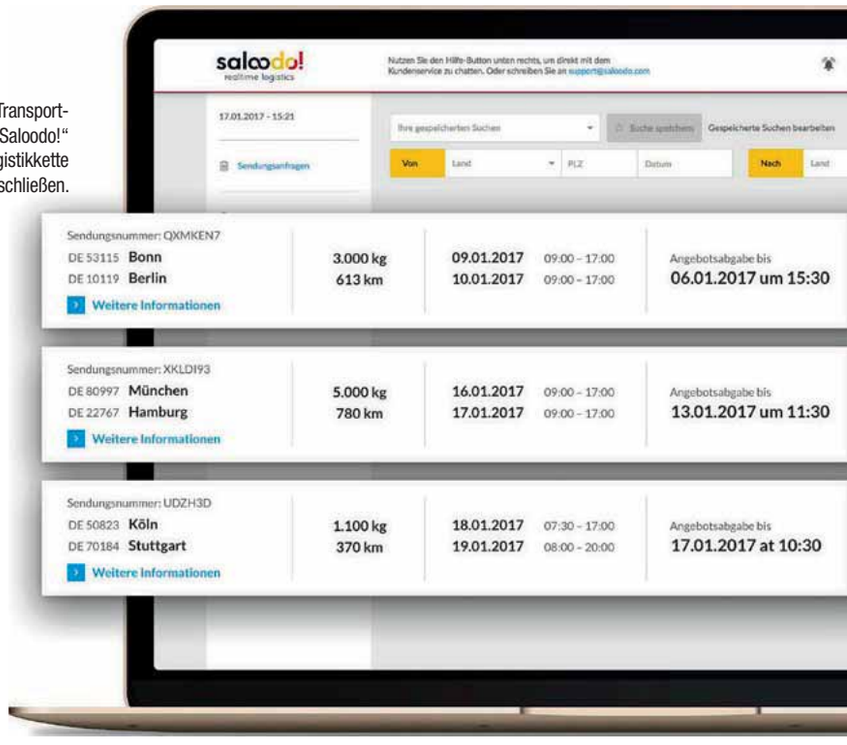
Die neue Einladungskultur hat einen handfesten Grund. Noch ist nicht klar, welche Plattform das Rennen machen wird. Wichtigste Zutat für den Erfolg ist eine grundlegende Erfordernis der digitalen Wirtschaft: die hinreichend kritische Masse, also eine ausreichende Anzahl an Teilnehmern und Partnern. So betonen Konzerne wie Volkswagen, Daimler und Deutsche Post DHL im gleichen Tempo, wie sie neue Features ihrer digitalen Logistikplattformen ankündigen, auch die große Offenheit ihrer Marktplätze. Daimler beispielsweise ergänzt das Fleetboard-Telematiksystem um den Fleetboard Store, dessen Apps nicht nur in Lkw von Mercedes-Benz, sondern auch in Fahrzeugen aller Fremdmarken nutzbar sein sollen. „Aktuell bieten wir mit der Fleetboard-Manager-App allen Mercedes-Benz-Kunden den einfachen, schnellen und kostenlosen Einstieg in die Konnektivität", sagt Daniela Gerd tom Markotten, Leiterin Digital Solutions & Services bei Mercedes-Benz Lkw. „Der nächste logische Schritt ist, unser System auch für Dritte zu öffnen. Das setzen wir beispielsweise mit dem Fleetboard-Store für Apps um."

Die App-Plattform von Daimler zeigt beispielhaft, wohin die Reise gehen wird. Neue Ideen werden schnell ins System eingespielt und zum Download angeboten. Der Drahtseil-Hersteller Brugg Lifting etwa steuert eine App zur Berechnung der Ladungssicherung bei, Continental die App-gesteuerte Kontrolle von Temperatur und Druck aller Lkw-Reifen in Echtzeit, Schmitz Cargobull und Krone Apps zur Überwachung des Trailers mitsamt Kühlaggregat und EuroTransportMedia, Verlag dieser Zeitschrift, eine App mit Informationen zu Markttrends und Branchenterminen. Hinzu kommen Apps zu günstigen Tankstellen oder zu noch freien Parkmöglichkeiten entlang der aktuellen Route. Zusätzlich zu den Apps von Drittanbietern stellt Daimler Trucks auch eigene Anwendungen bereit, etwa zur Optimierung des Laderaums, indem die Kamera des herausnehmbaren Fahrer-Tablets von Fleetboard freien Laderaum dokumentiert, oder die CuCo-App, die den Fahrer an Ruhezeiten oder beispielsweise das Einschalten der Scheinwerfer erinnert.

Das alles soll aber kein Stückwerk sein, sondern einem übergeordneten Ziel dienen. „Wir wollen die Transportindustrie mit digitalen Diensten revolutionieren", sagt Daniela Gerd tom Markotten. „Dabei »



Das Truck Data Center prüft den Status der Fahrzeugsysteme und meldet Wartungs- und Reparaturbedarf aktiv.



Vermittlung von Transportaufträgen: Mit „Saloodo!“ will DHL die Logistikkette schließen.

denken wir über die Grenzen der traditionellen Geschäftsfelder hinaus.“ Die dafür notwendige Agilität will die Lkw-Sparte von Mercedes-Benz sicherstellen, indem der Bereich „Digital Solutions & Services“ organisatorisch eigenständig ist und gleichzeitig auf mittlerweile 180.000 Fahrzeuge zurückgreifen kann, die mit einer Fleetboard-Telematikeinheit unterwegs sind. „Durch die intelligente Vernetzung wird der Straßengüterverkehr nun auf ein komplett neues Niveau gehoben. Der Lkw wird dabei zum zentralen Datenknoten, der sendet und empfängt“, sagt Daniela Gerd tom Markotten. Gemeint ist damit das neue, fest eingebaute Vernetzungsmodul „Truck Data Center“, das kontinuierlich den Status der Fahrzeugsysteme prüft und an den Fuhrparkunternehmer sendet. Über die Vernetzung mit Werkstätten sollen damit jetzt auch Echtzeit-Diagnosen und vorausschauende Wartung der Fahrzeuge möglich werden.

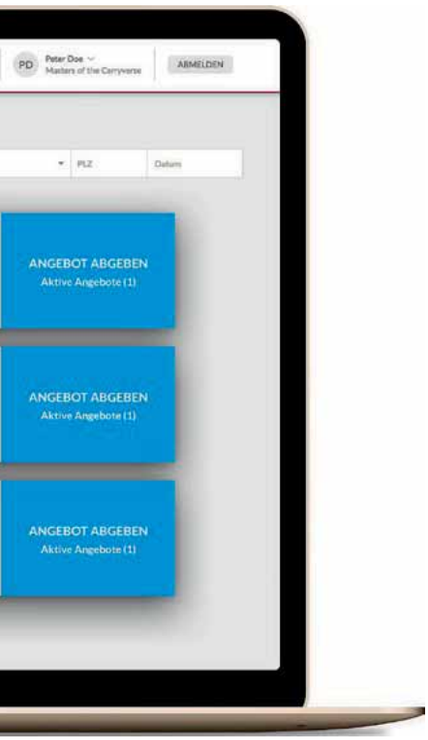
Wohl auch aus historischen Gründen bietet das im Jahr 2000 gestartete Fleetboard-System allerdings immer noch überwiegend fahrzeugbezogene Dienste an. Die Vernetzung der gesamten Lieferkette vom Auftraggeber über Transportunternehmen, Fahrer und Fahrzeug bis hin zum Empfänger bietet noch ein großes Feld für Erweiterungen. Ein Feld, das genauso andere bestellen. Volkswagen Trucks & Buses etwa beansprucht mit einem unter Federführung von MAN entwickelten System gleich die ganze Logistikkette für sich. „Wir wollen auf RIO sämtliche Logistikdaten zusammenführen und je nach Prozess in sinnhafte Abhängigkeiten stellen, um daraus wertschöpfende Zusatzinformationen und Handlungsempfehlungen für unsere Anwender zu generieren“, beschreibt Frank Tinschert die Zielsetzung. „Dabei fokussieren wir uns nicht nur auf den Lkw als Mittel des Transports, sondern wollen unseren Kunden ermöglichen, an der gesamten digitalen Wertschöpfungskette teilzunehmen.“ Dabei geht es insbesondere auch um kleine und mittelständische Unternehmen, die lediglich über ein begrenztes Ressourcenmanagement verfügen. „Es geht weniger um Kostensenkung, wie dies klassische Telematiksysteme anbieten – das ist nur ein Teil des Ganzen“, sagt Tinschert. „Der viel größere Hebel liegt darin, die Auslastung zu erhöhen und damit dem Spediteur zu ermöglichen, mehr Umsatz und Profit zu erwirtschaften.“

Um das zu erreichen, setzt Tinschert auf die Cloud. Denn RIO ist eine Software-Plattform und nicht notwendigerweise an eine bestimmte Hardware wie die RIO-Box gebunden, mit denen ab diesem Jahr alle MAN-Lkw und optional auch die Scania-Trucks ausgestattet werden. „Wir wollen einen globalen, digitalen Wertschöpfungsprozess vollständig transparent machen. Dafür brauchen wir alle relevanten Daten, die an jedem einzelnen Prozessschritt vom Sender bis zum Empfänger entstehen.“ Darin liegt ein Grund, warum RIO als offene Plattform angelegt ist: Möglichst viele Daten aus vielen verschiedenen Quellen zu sammeln, zu verdichten und über von Partnern entwickelte Anwendungen zu vermarkten. Darüber hinaus entwickelt RIO aber auch eigene Dienste. Geld verdienen will die Volkswagen Trucks & Buses-Tochter vor allem mit Gebühren, die die Plattform für die Nutzung ihrer Services erhebt.

Lkw sind nicht alles: Mit RIO will Volkswagen Truck & Bus alle Verkehrsträger einbeziehen.

Eigene Anwendungen werden derzeit von RIO noch nicht benannt – bis auf einen Dienst, der digitale Zugangsschlüssel für Fahrzeuge erstellt und eine erweiterte Navigation, die den Fahrer unter anderem direkt zur Abladestelle am Zielpunkt führt und die dabei entstehenden Auslieferungsprozesse dokumentiert. Gemeinsam mit dem Partnerunternehmen LoadFox bietet RIO einen Dienst an, der freie Laderaumkapazitäten kurzfristig vermarktet und – wenn möglich – durch weitere Aufträge entlang der Strecke ergänzt. LoadFox berücksichtigt dabei wichtige Faktoren wie die vorgeschriebenen Lenk- und Ruhezeiten des Fahrers oder die mit dem eigentlichen Auftraggeber vereinbarten Service-Level-Agreements wie etwa Transport- und Abladezeiten. Weitere Dienste seien in Arbeit, versichert Tinschert. „Die Wichtigste ist aber die Plattform an sich, die für den gesamten Logistikprozess offen ist.“

Betrachtet man jedoch die ganze Wertschöpfungskette, so fällt auf, dass weder Fleetboard noch RIO – außer bei der Optimierung und Vermarktung freier Laderaumkapazitäten – an der eigentlichen Vermittlung von Transportaufträgen arbeiten. An diesem durchaus zentralen Service arbeitet ein anderes Unternehmen, das an dieser Stelle nicht unbedingt überrascht: die Deutsche Post DHL. Nach einer viermonatigen Testphase startete der Logistikkonzern im Januar 2017 das Tochterunternehmen Cillox, das mittlerweile unter dem Namen „Saloodo!“ firmiert. Dessen Chef Amadou Diallo will mit dem Start-up die Logistikkette schließen: „Mit ihren Plattformen wollen die Fahrzeughersteller das Leben der Fahrer und Fuhrparkunternehmer vereinfachen“, sagt der Senegalese,



der zuvor CEO von DHL Freight war. „Die Nutzung der Fahrzeuge erfolgt wiederum mehrheitlich durch Logistikunternehmen wie uns, und wir stellen in der Logistikkette die Verbindung zum Kunden dar." (siehe Interview ab S. 12)

Saloodo! ist eine digitale Frachtplattform, die Versender mit zertifizierten Transportunternehmen zusammenbringt. Dazu können sie sich auf dem virtuellen Marktplatz kostenlos registrieren; nachdem der Versender seine Daten in einen sogenannten Sendungs-Assistenten eingegeben hat, schlägt dieser einen Richtpreis vor. Innerhalb der nächsten 90 Minuten können Transportunternehmen dann ein Angebot abgeben. Wenig verwunderlich bei der DHL-Tochter: Ein Angebot von DHL ist immer dabei. Was das Angebot dann aber doch in die Nähe der Plattformen der Nutzfahrzeughersteller bringt, ist die Tatsache, dass Saloodo auch eine Fahrer-App anbietet, über die das Transportunternehmen Aufträge direkt seinen Fahrern zuweisen kann und mit der die Fahrer dann den Auftrag dokumentieren können – zum Beispiel, dass die Ladung in Empfang genommen wurde und unbeschädigt war. Versender, Transportunternehmen und Fahrer können über ein Dashboard jederzeit auf diese Daten zugreifen.

Mit ihrer Idee gibt die DHL-Tochter Gas: Nach nur zwei Monaten im Markt sind auf Saloodo! bereits rund 3.700 Nutzer registriert; die mehr als 1.300 verifizierten Transportunternehmen und Speditionen haben mehr als 140.000 Fahrzeuge im Einsatz. Nach Angaben des Unternehmens wurden bislang allerdings erst 5.800 Transaktionen abgewickelt. In einer nächsten Softwareversion sollen auch freie Laderaumkapazitäten angeboten werden. Das erinnert wiederum an die Ideen von Fleetboard und RIO. Die Abgrenzung fällt schwer. Am Ende wird sich die Frage stellen, welchen Vorteil die fest verbaute Hardware im Lkw bringt, wenn die Cloud-Angebote über jedes beliebige Device abgerufen werden können.

Der Wettlauf zwischen den Marktspielern hat begonnen. Und bei aller Offenheit ist klar: Auf der Poleposition würde jeder Beteiligte gerne Platz nehmen. «

5128

Mit Trailer-Telematik noch effizienter transportieren

SCHMITZ CARGOBULL Est. 1892

controlled by TRAILERCONNECT®
TrailerData Technology

Trailer
Services
Technology

just more.

Trailer.Network.

Trailer-Telematik schafft mehr Transparenz für Spediteure.

SCHMITZ CARGOBULL
The TrailerCompany.

Mit TrailerConnect® von Schmitz Cargobull, der Trailer-Telematik für Ihren Fuhrpark, haben Sie die notwendigen Informationen zu Fracht und Trailer jederzeit im Blick – just more.

www.cargobull-telematics.com

Mehr Infos: +49 (2558) 81-5858

„WIR STEHEN ERST AM ANFANG“

Start-up-Mentalität prägt Amadou Diallo schon lange. 1996 fing er bei der Deutschen Post im Controlling an, baute in den 2000ern von Singapur aus das DHL-Geschäft in Südostasien auf und war zuletzt CEO von DHL Freight. Jetzt soll er als Chef der neu gegründeten DHL-Tochter Saloodo! die Digitalisierung vorantreiben. Wie sich das Frachtgeschäft dadurch verändern wird, haben wir ihn gefragt.

Text Dr. Laurin Paschek **Fotos** Thomas Küppers

Herr Diallo, beim Frachtgeschäft handelt es sich um einen großen Markt mit sehr vielen Anbietern. Hat das Start-up-Denken dort schon Tradition?

Im Januar dieses Jahres sind wir mit unserem Online-Fracht-Marktplatz Saloodo! gestartet. Bei Saloodo! bringen wir Versender gemäß ihrer Bedürfnisse mit von uns zertifizierten Transportunternehmen zusammen. Gebündelt auf der digitalen Plattform erhalten Versender und Transportunternehmen gleichermaßen sicheren und komfortablen Zugang zu einem traditionell hochgradig fragmentierten Markt. Die Entwicklung der Plattform erfolgte dabei außerhalb der bestehenden Unternehmensstrukturen mit einer kleinen, agilen Einheit – wie man sie auch in Start-ups antrifft. In gewisser Hinsicht steht Saloodo! dabei in der Tradition der zahlreichen „Start-ups“, aus denen wir entstanden sind. Nehmen wir als Erstes unsere Frachtsparte von DHL. Sie ist aus der Fusion mit Danzas unter dem Dach von Deutsche Post DHL Group entstanden.

Danzas wurde vor 200 Jahren – im Jahr 1815 – von Louis Danzas gegründet, und ich würde durchaus sagen, dass das damals schon ein Start-up im heutigen Sinne war. Seitdem kamen vor allem in Deutschland weitere Firmen hinzu, die die Speditionswelt auch erst einmal als Start-up erfunden und geprägt haben. Dadurch sind aber viele Prozesse entstanden, die sich über sehr lange Zeiträume etabliert haben – schon zu Zeiten, als man nur mit Kutschen und Schiffen unterwegs war.

Die Welt hat sich jedoch permanent verändert. So gab es zum Beispiel im Jahr 1992 die Deregulierung des Transportgeschäfts. Diese beiden Entwicklungslinien treffen jetzt aufeinander. Wenn Sie heute ein mittelständisches Unternehmen sind und Ihre Waren an einen Kunden irgendwo in der Welt verschiffen wollen, dann ist es unmöglich, alle Spediteure herauszufinden, die das anbieten könnten. Denn wir reden hier alleine in Europa von mehr als 350.000 Transportunternehmen – bei mehr als 20 Millionen potenziellen Versendern.

Das Frachtgeschäft ist also tatsächlich ein sehr großer Markt, auf dem Anbieter und Kunden dann häufig aber doch nur auf regionaler Ebene zusammenkommen. Und hier schließt sich der Kreis, wir sind bei der Gründungsidee von Saloodo! angekommen.

Welche Auswirkungen hat das auf das Marktgeschehen?

Die mangelnde Überschaubarkeit des Marktes gilt nicht nur für die Auswahl

AMADOU DIALLO
DEUTSCHE POST DHL GROUP/SALOODO!

Chef mit afrikanischen Wurzeln: Um das Frachtgeschäft umzukrempeln, geht Amadou Diallo unkonventionelle Wege. Mit den Mitarbeitern pflegt er einen lockeren Umgangston und bevorzugt das „Du". Das Team ist jung, die meisten sind keine 35 Jahre alt. Besonders gefragt: Querdenker, die keinen Ballast aus der klassischen Speditionswelt mitbringen. Nur so könne man alte Prozesse hinter sich lassen.

der Anbieter, sondern auch für die Frage, was ein gerechter Preis für einen Transport – zum Beispiel vom Süden Budapests nach Meckenheim – sein kann. Natürlich wird der Versender in Budapest eine grobe Idee haben. Aber er hat keinen Hinweis, ob diese Summe wirklich das ist, was er fairerweise bezahlen sollte, denn diese Transparenz gibt es bisher nicht. Für einen mittelständischen Unternehmer ist es also auch betriebswirtschaftlich schwierig, den richtigen Dienstleister für seinen jeweiligen Transportbedarf herauszufinden. Dieses Problem war schon immer da.

Und mit der Digitalisierung wird sich das verändern?

Die Menschen sind ja inzwischen mit Notebooks und Smartphones ausgestattet und ständig im Internet unterwegs. Es gibt heute also eine Opportunität, über Dinge Bescheid zu wissen, über die man früher nichts wissen oder nur mit sehr hohem Aufwand etwas in Erfahrung bringen konnte. Das setzt natürlich voraus, dass im Internet flexible Anwendungen existieren, die den Menschen einen Zugriff auf dieses Wissen verschaffen. Diese Systeme müssen ihnen zudem Mehrwert bieten, um sie zu motivieren, mitzumachen und Teil dieses Marktes zu werden.

Das gilt genauso für die Transportbranche. Zum Beispiel werden heute immer noch 46 Prozent der Transporte in Europa mit leerem Laderaum gefahren. Gleichzeitig diskutieren wir über Klimawandel und CO_2-Emissionen. Es liegt geradezu auf der Hand, den vorhandenen Laderaum besser auszunutzen. Aber die tatsächlichen Kapazitäten kennt keiner. Wir wissen es zwar statistisch, doch wenn es gezielt um eine Fahrt von Köln nach Valencia geht, dann wird es schwierig. Genau hier können digitale Plattformen helfen, indem die Anbieter ihre freien Kapazitäten dort eintragen und Nachfrager nach diesen suchen können. Dazu müssen sie in unserem Beispiel nicht einmal spanisch reden können, das geht einfach über die Plattform.

Offene Plattformen – ist das der Ansatz, den Sie auch mit Ihrem Start-up Saloodo! verfolgen?

Genau das. Wir haben uns überlegt, ob DHL Freight als Einzelkämpfer versuchen soll, alles abzudecken, oder ob wir eine offene Plattform schaffen, auf der die Nutzer alle relevanten Informationen finden – so wie Wikipedia das im Knowledge-Bereich geschafft hat oder wie Amazon das im Handel versucht. Genau so etwas brauchen wir auch für den Transportbereich: eine offene Plattform, aus der »

alle Teilnehmer einen Nutzen ziehen. Damit schaffen wir mehr Effizienz und erhöhen die Transparenz.

Wie verändern solche Plattformen das Frachtgeschäft?

Bisher war es so: Jemand, der etwas verschicken will, kennt zwei oder drei Spediteure, sucht in den Gelben Seiten oder auf irgendwelchen digitalen Marktübersichten. Dabei findet er Adressen von Anbietern, die dort tätig sein sollen, und stellt Anfragen, ohne zu wissen, ob diese Anbieter das auch wirklich leisten können. Er macht sich aber diese Mühen und geht überdies noch ein Risiko ein, denn er hat ja keine andere Wahl. Hinzu kommt die ganze Dokumentation in Papierform, vom Transportauftrag bis zum Nachweis der Zustellung. Irgendwann erhält er eine Rechnung, die dann auch noch richtig gebucht werden muss. Das alles ist potenziell fehleranfällig und teuer.

Unsere digitale Plattform Saloodo! vermeidet das, indem sie gezielt Versender und Spediteur zusammenbringt und dazu noch einen marktgerechten Preis ermittelt. Dabei entfallen alle überflüssigen, fehleranfälligen Zwischenschritte entlang der gesamten Prozesskette. Der Versender, das Transportunternehmen, der Fahrer und der Empfänger wissen jederzeit, um welche Lieferung es sich genau handelt, in welchem Zustand sie ist, wo sie sich gerade befindet und wann sie voraussichtlich ankommen wird. Dazu gibt es eine vollständige digitale Dokumentation, zum Beispiel wer am Ende die Sendung entgegengenommen hat, bis hin zur Abrechnung. Wir digitalisieren und vereinfachen also alle Prozesse, die mit der physischen Zustellung verbunden sind. Ein großer Mehrwert ergibt sich auch aus der Möglichkeit, dass jeder Teilnehmer den anderen bewerten kann. Das macht die erbrachten Leistungen transparenter und vergleichbarer.

Wo steht die Transportbranche denn derzeit in Sachen Digitalisierung?

In vielen Industrieländern stehen wir erst am Anfang, vor allem wegen der zu Beginn erwähnten, über einen langen Zeitraum etablierten Prozesse im Frachtgeschäft. In Märkten, in denen sich diese Prozesse nicht über Jahrzehnte hinweg in dieser Form entwickelt hatten, sind wir schon viel weiter. Wenn Sie etwa in China Waren bestellen, werden diese meist schon am gleichen Tag zugestellt. Denn alles wurde von Anfang an auf einen rein digitalen Ansatz, auf das „sofort" hin angelegt und der eigentliche Versandprozess dann erst drangehängt.

Wie wollen Sie mit Saloodo! das Geschäft skalieren?

Deutsche Post DHL Group hat sich zum Ziel gemacht, die führende Logistikfirma der Welt zu werden. Einen Anteil hieran kann die Digitalisierung von Logistikketten haben. Die Digitalisierung bietet die Möglichkeit, unseren Kunden durch schnellere und effizientere Prozesse einen echten Mehrwert zu bieten, der den entscheidenden Wettbewerbsvorteil für sie bedeutet. Das macht uns zum Anbieter erster Wahl.

Wir könnten jetzt zwar auf neue Akteure warten, die sich möglicherweise irgendwann mit neuen Technologien beschäftigen, und diese Systeme dann übernehmen. Da wir als DHL jedoch schon lange weltweit aktiv sind, kennen wir die spezifischen Gegebenheiten in den einzelnen Ländern sehr genau, und natürlich ken-

Gestenreich: Die Player zusammenbringen, Preis ermitteln und los geht's. So einfach kann die Logistik der Zukunft sein.

nen wir uns ebenso mit der Logistik aus. Dieses gebündelte Know-how haben wir bereits in unserem Unternehmen. Deswegen ergibt es mehr Sinn, die notwendigen Technologien gleich selbst zu entwickeln, die dann auf dieses Know-how zurückgreifen. Das wird uns entscheidend dabei helfen, neue Geschäftsfelder zügig auszuweiten.

Inwiefern unterscheidet sich der Ansatz von Saloodo! von denen der Nutzfahrzeughersteller wie FleetBoard oder RIO?

Ich denke eher, dass sich diese Ansätze ergänzen. Mit ihren Plattformen wollen die Fahrzeughersteller das Leben der Fahrer und Fuhrparkunternehmer vereinfachen. Die Nutzung der Fahrzeuge erfolgt wiederum mehrheitlich durch Logistikunternehmen wie uns, und wir stellen in der Logistikkette die Verbindung zum Kunden dar. Wir wollen mit unserem Ansatz Versender mit für sie passenden Transportunternehmen zusammenbringen und dadurch für beide Seiten das Leben leichter machen. In Summe also eine Optimierung entlang der ganzen Logistikkette.

Dabei hilft unsere sehr breite, globale Präsenz. In China sind wir zum Beispiel in rund 500 Städten vertreten, in Indien betreiben wir mehr als 22.000 Depots. Unser Anspruch ist, eine Plattform für die Welt zu schaffen, mit der ein Versender in Mosambik eines Tages ganz leicht einen Dienstleister für eine Sendung nach Guatemala oder Papua-Neuguinea findet. Die Digitalisierung hilft uns dabei, wenn wir unsere Technologien nahtlos mit den Instrumenten verbinden, die unsere Kunden für ihre Kommunikation benutzen. Hier unterscheidet sich unser Ansatz von dem, den die Nutzfahrzeughersteller verfolgen.

Sind denn Schnittstellen in diese Plattformen denkbar?

Grundsätzlich ja, denn mithilfe von Schnittstellen könnten die Fahrer unsere Plattform nutzen, ohne dass sie zusätzliche Hardware in ihrem Lkw benötigen. Das würde die Kommunikation zwischen Versender, Spediteur und Fahrer deutlich vereinfachen und wäre nicht zuletzt eine gute Ergänzung, weil wir auch fahrerrelevante Dienste entwickeln. So ist es zum Beispiel ab der nächsten Version möglich, freie Laderaumkapazitäten über unsere Plattform anzubieten. Außerdem wollen wir den Fahrer von administrativen Aufgaben entlasten, etwa indem wir den Liefernachweis digital abbilden.

Ihr Angebot umfasst bislang nur Frachtaufträge, die von Deutschland aus starten oder die nach Deutschland gehen. Wie sehen Ihre Pläne aus?

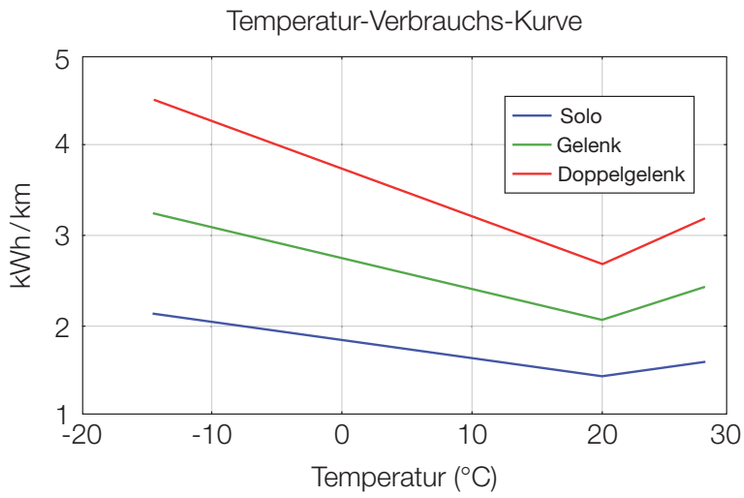
Unsere Kunden äußern schon jetzt den Wunsch, das System auch in anderen Ländern nutzen zu können. Spätestens bis September 2017 wollen wir die Plattform auf Europa ausweiten, danach dann auf weitere Märkte in Asien und Amerika. Außerdem wollen wir weitere Produkte in der Speditionswelt abbilden. Welche genau, kann ich Ihnen zum jetzigen Zeitpunkt aber noch nicht sagen. Wichtig ist jedenfalls: Wir wollen kein System exklusiv für DHL-Kunden schaffen, sondern eines, mit dem jeder einzelne Spediteur arbeiten kann. Damit werden bisherige Konkurrenten zu Partnern, und nur so können wir von Europa aus im weltweiten Frachtgeschäft Standards setzen. «

Text Johannes Winterhagen **Fotos** Fotolia, Hamburger Hochbahn, VHH, VW

Die große Linie

Emissionsfreie Antriebe und neue Mobilitätsdienstleistungen: Der öffentliche Personennahverkehr steht vor großen Herausforderungen. In Hamburg, das sich selbst als Modellstadt für intelligente Mobilität und Logistik definiert, stellen sich Verkehrsbetriebe und Senat bereits auf die Zukunft ein. Partnerschaften mit den Fahrzeugherstellern spielen dabei eine wichtige Rolle.

87 Meter hoch ist der Waseberg. Was anderswo gerade so als Hügel durchginge, ist direkt an der Elbe schon eine ansehnliche Erhebung. Im feinen Hamburger Stadtteil Blankenese sind die Wege zwar kurz, aber auch beschwerlich. Daher findet die Buslinie 48 bei den überwiegend wohlhabenden Einwohnern regen Zuspruch. Liebevoll werden die Midibusse auch Bergziegen genannt. Im Jahr 2014 begannen die Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein (VHH) damit, die bestehenden Dieselfahrzeuge durch Elektrobusse zu ersetzen. Die Busse liefert der italienische Hersteller Rampini, die Antriebstechnik, mit deren Hilfe Steigungen von bis zu 16 Prozent bewältigt werden, stammt von Siemens. „Das Projekt zeigt, dass ein wirtschaftlicher und zuverlässiger Nahverkehr mit Elektrobussen möglich ist", sagt VHH-Geschäftsführer Toralf Müller heute. Sowohl bei den Kosten als bei der Verfügbarkeit von mehr als 90 Prozent hätten die E-Busse mittlerweile mit den Diesel-Vorgängern gleichgezogen. Dass sich der Betrieb trotz der deutlich höheren Anschaffungskosten rechnet, ist allerdings vor allem der Topografie zu verdanken. Denn bei der Bergabfahrt arbeitet der Elektromotor als Generator und lädt die Batterie allein durch Bremsenergie wieder auf. So reicht eine Batterieladung fast für den kompletten Tagesumlauf, der bis zu 218 Kilometer beträgt. Tatsächlich wird mehrmals pro Tag nachgeladen, um die Lebensdauer der Akkus zu verlängern.



Der Energieverbrauch von Elektrobussen ist nicht nur vom Streckenprofil, sondern auch von der Außentemperatur abhängig. Quelle: Helmut-Schmidt-Universität Hamburg

Das Projekt in Blankenese ist für die VHH nur der Anfang: Der Hamburger Senat hat die im Stadtgebiet tätigen Verkehrsbetriebe verpflichtet, ab dem Jahr 2020 nur noch lokal emissionsfreie Busse in Betrieb zu nehmen. Damit verändert sich die Rolle der Verkehrsbetriebe dramatisch. „Wir sind dabei, unsere komplette Organisation neu aufzustellen. Forschung und Entwicklung gehören nun ebenso zu unseren Aufgaben", sagt Müller. Als Maschinenbauingenieur, der seinen Berufsweg in der Motorenentwicklung von Daimler begann, weiß er, wovon er redet. Ursache des Wandels: Es gibt bislang keine Kataloglösungen, weder für die Elektrobusse noch für die Ladeinfrastruktur. Das zeigt sich derzeit in Hamburg in einem weiteren E-Bus-Projekt: Auf der Metrobus-Linie 3, mit mehr als 30.000 Fahrgästen pro Tag eine der meistgenutzten Linien im Stadtgebiet, sollen zwei Elektrogelenkbusse des belgischen Herstellers Van Hool zum Einsatz kommen. Ursprünglich war die Inbetriebnahme bereits für den Herbst 2016 geplant, doch sie verzögerte sich wegen mangelnder elektromagnetischer Verträglichkeit der Hochvoltkomponenten.

Daher zieht Müller an vielen Fäden, sucht technische Lösungen genauso wie Verbündete. Dafür hat er politischen Rückenwind: Im August 2016 vereinbarten die regierenden Bürgermeister von Berlin und Hamburg eine gemeinsame Beschaffungsinitiative für emissionsfreie Linienbusse. Die landeseigenen Verkehrsbetriebe BVG, Hamburger Hochbahn und VHH betreiben insgesamt rund 2.900 Busse und gehören damit zu den größten Abnehmern von Linienbussen in Europa. Bis zu 200 emissionsfreie Busse pro Jahr wollen die Partner beschaffen – damit entsteht für die Anbieter erstmals ein attraktives Marktvolumen. Zudem ist die Partnerschaft der beiden Stadtstaaten für weitere Mitglieder offen. Vertreter weiterer Städte, darunter Stuttgart und München, sitzen schon heute bei den Besprechungen am Tisch.

Steigungen bis zu 16 Prozent muss der Elektro-Midibus in Hamburg-Blankenese erklimmen.

Doch Hamburg setzt nicht nur auf Marktmacht, sondern auch auf direkte Kooperationen mit den Fahrzeugherstellern. Im Herbst 2016 schlossen Hamburger Hochbahn und VHH eine Entwicklungspartnerschaft mit MAN. Felix Kybart, Leiter Alternative Antriebe bei MAN Truck & Bus, sieht darin eine große Chance: „Unsere Partner bekommen zum Beispiel Einblicke in unseren Entwicklungsfortschritt, wir bekommen umgehend Rückmeldungen und haben so die Gelegenheit, im laufenden Prozess direkt darauf einzugehen." Man wolle nicht einfach bestehende Busse elektrifizieren, sondern die nächste Generation an Stadtbussen auf elektrisches Fahren hin entwickeln. Die VHH hat dafür neuerdings wertvolle Forschungsergebnisse, die sie in die Partnerschaft einbringt. Mithilfe von Experten der Helmut-Schmidt-Universität wurde für jede einzelne Teilstrecke der exakte Energiebedarf berechnet, von Haltestelle zu Haltestelle. Mit diesen Ergebnissen lassen sich nicht nur die Umläufe von Elektrobussen besser planen, sondern in Entwicklung und Beschaffung bereits die benötigten Akkugrößen berücksichtigen. »

Ungefähr im Jahr 2032 soll die Umstellung der gesamten VHH-Busflotte auf Elektroantriebe abgeschlossen sein. Entsprächen Netz und Takt dann noch dem heutigen Stand, würden die Akkus jährlich mit etwa 49 Gigawattstunden Strom geladen. Schon heute steht für Müller fest, dass ein weitgehend zentrales Ladekonzept die richtige Wahl ist. Auf allen Betriebshöfen soll die notwendige elektrische Infrastruktur bereitgestellt werden, um die Akkus jeweils für einen kompletten Tagesumlauf zu laden. Dem Nachladen an speziellen Pantografen, also mit Stromabnehmern, oder gar per Stecker an den Endhaltestellen erteilt Müller eine Absage. Zum einen wäre der Bauaufwand erheblich, zum anderen steige der Betriebsaufwand.

Beim Ausbau der Angebote setzt Hetzel generell auf die Kräfte des Marktes: „Es gibt meist nicht nur eine Lösung. Gute Ideen setzen sich im Wettbewerb durch." Dennoch initiiert die Stadt gezielte Kooperationen mit einzelnen Unternehmen. So will Hamburg mit der Volkswagen-Tochter Moia neue Angebote für Mobility on demand testen. In den aufgrund ihres hohen Altbaubestands sehr beliebten Wohnvierteln Eimsbüttel und Ottensen hat BMW in Kooperation mit dem Senat und den Bezirken eine Studie durchführen lassen. Ziel ist es, herauszufinden, unter welchen Bedingungen Haushalte ganz auf ein eigenes Auto verzichten würden. Hetzel zieht eine klare Grenze zwischen solchen nicht-exklusiven Kooperationsprojekten und einer Private-Public-Partnership: „Es geht darum, zunächst ein Experimentierfeld zu schaffen, in dem wir neue Ideen testen können." Wenn sich eine Idee bewährt, sei es durchaus denkbar, anschließend eine öffentliche Ausschreibung zu starten – dann müssen sich die Unternehmen im Wettbewerb bewähren.

Nicht nur beim Thema Elektromobilität will Hamburg Vorreiter sein. Geht es nach dem Willen der Stadtplaner, versammeln sich im Oktober 2021 mehr als 10.000 Verkehrsexperten aus aller Welt in der „Modellstadt für intelligente Mobilität und Logistik". Die Hamburger Bewerbung um den ITS-Weltkongress wurde dem Veranstalter Ertico im März 2017 zugestellt – passenderweise mit einem autonom fahrenden Paketzusteller. Automatisierung und digitale Vernetzung des öffentlichen Personennahverkehrs spielen in der – aus Wettbewerbsgründen geheim gehaltenen – Bewerbungsunterlage eine wichtige Rolle. Soviel zumindest verrät Projektleiter Sebastian Hetzel: „Es geht um mehr als nur darum, einen Kleinbus im Kreis fahren zu lassen."

Von der U-Bahn direkt ins Auto: switchh-Station am Berliner Tor in Hamburg.

Doch auch unabhängig vom ITS-Kongress hat Hamburg in den vergangenen Jahren bereits eine Vielzahl von Initiativen auf den Weg gebracht, die die urbane Mobilität verbessern sollen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der sogenannten Anschlussmobilität. Der Gedanke dahinter: Den ÖPNV attraktiver zu machen, indem man den Nutzer auf der letzten Meile nicht alleine lässt. So hat Hamburg mit StadtRad ein eigenes Fahrradverleihsystem aufgebaut, das 2016 mit rund drei Millionen Nutzungen einen neuen Rekord erzielte. Deutlich erweitert wurde das intermodale Angebot mit den switchh-Punkten der Hochbahn: An zwölf zentralen Standorten sowie den Fernbahnhöfen können nicht nur Fahrräder, sondern auch Carsharingfahrzeuge unterschiedlicher Anbieter mit einer einzigen Karte genutzt werden. Insgesamt stehen den Kunden 1.500 Autos zur Verfügung.

Der Laborcharakter Hamburgs hat für Hetzel auch eine soziale Dimension. „Wir sind hier in einer privilegierten Situation", sagt er mit Verweis auf die Tatsache, dass die meisten Einwohner der Hansestadt weniger als 300 Meter bis zur nächsten Bushaltestelle laufen müssen. „In der Stadt können wir frühzeitig neue Technologien testen, die zu einem späteren Zeitpunkt die Mobilität auf dem Land deutlich verbessern." Zu solchen Angeboten

Ride Pooling: Autonome Shuttle-Fahrzeuge lassen sich auf Knopfdruck vor die eigene Haustür rufen

gehört das Ride Pooling, eine neue Form der Mobilität, die zwischen Individualverkehr und öffentlichem Personennahverkehr rangiert. Die Idee: Autonome Shuttle-Fahrzeuge können per Smartphone oder sogar auf Knopfdruck vor die eigene Haustür gerufen werden und bringen den Passagier direkt an sein Ziel. Von einem klassischen Taxi unterscheidet solche Fahrzeuge nicht nur das Fehlen des menschlichen Fahrers, sondern auch, dass unterwegs weitere Fahrgäste zusteigen, die ein ähnliches Ziel haben. Im Hintergrund koordiniert ein mächtiges IT-System die Wünsche der Fahrgäste und die Routen.

Der im Herbst 2016 von Volkswagen gegründete Mobilitätsdienstleister Moia will das Ride Pooling gar zum Kern seines Geschäftsmodells machen. Die Flexibilität eines Taxis mit den günstigen Tarifen des ÖPNV zu verbinden, ist das Ziel von Ole Harms, dem CEO von Moia: „Die Fahrt muss auf einem vergleichbaren Kostenniveau liegen wie der öffentliche Nahverkehr." Damit will er neue Zielgruppen erschließen, Studentinnen etwa, die nachts die U-Bahn scheuen, oder ältere Menschen. Für die Realisierung setzt Harms auf Partnerschaften mit den Kommunen: „Jede Stadt hat ihre eigenen Vorstellungen und Bedürfnisse." Auch wenn Moia zunächst auf den Heimatmarkt Europa zielt, könnte der neue Ansatz den ÖPNV sogar in den Vereinigten Staaten voranbringen. Eine im März 2017 veröffentlichte Umfrage der Unternehmensberatung McKinsey in zehn US-amerikanischen Städten ergab: Rund zwei Drittel aller Befragten wollen in Zukunft öfter auf solche Mobilitätsdienstleistungen zurückgreifen. Nach Einschätzung der Berater könnte der Markt bis zum Jahr 2030 ein Umsatzvolumen von zwei Billionen (2.000 Milliarden) US-Dollar erreichen.

Erwächst den Verkehrsbetrieben und dem klassischen Linienbus durch das Ride Pooling eine neue Konkurrenz? Toralf Müller ist nicht bang: „Der ÖPNV hat seine klassische Stärke darin, dass er jeden mitnimmt. Wir haben noch gewaltiges Potenzial." Zudem verweist er auf die deutlich höhere Kapazität: Ein Gelenkbus mit einer Länge von 18,75 Metern fasst rund 170 Passagiere, das entspricht den Insassen von mehr als 40 voll besetzten Pkw. Die feste Taktzeit, die Linienbusse aufweisen, sieht er nicht nur als Nachteil: „Der Mensch gewöhnt sich schnell an einen festen Takt, er wird zum Bestandteil des Lebens." Viel entscheidender sei, so Müller, eine klassische Tugend, „dass der Bus pünktlich ist". «

Noch Zukunftsmusik: Studie für ein autonom fahrendes Shuttle-Fahrzeug von Volkswagen.

Text Dr. Jürgen Steinberger **Fotos** Knorr-Bremse

Der Weg hin zum autonomen Fahren

Mit den im vergangenen Jahr von unterschiedlichen Herstellern und Zulieferern vorgestellten Versuchsfahrzeugen wurden einige der großen Herausforderungen des autonom fahrenden Nutzfahrzeugs gelöst. Die Basistechnologien in intelligenten Subsystemen wie Sensorik, Antrieb, Lenkung und Bremse sind bereits in Serie verfügbar. Die Kunst besteht jetzt vor allem darin, diese Subsysteme möglichst intelligent zu vernetzen.

In der schrittweisen Automatisierung der Fahrfunktionen von Nutzfahrzeugen liegen viele Möglichkeiten, den Fahrer zu entlasten und die Sicherheit im Verkehr zu erhöhen. Mit deren Vernetzung kann bereits auf dem Weg zum voll automatisierten Fahren durch die Hersteller von Subsystemen ein Mehrwert geschaffen werden. Knorr-Bremse zum Beispiel hat mit dem sogenannten Autonomous-Yard-Maneuvering-System den komplett autonom fahrenden Lkw als Pilotsystem realisiert und auf der IAA Nutzfahrzeuge vorgestellt. Schon bei den bereits in Serie befindlichen Fahrerassistenzsystemen, wie dem 2015 vorgestellten Abstandstempomaten Wingman Fusion, der in den USA tätigen Knorr-Bremse Tochter Bendix, interagieren Videokamera, Radarsensor, Bremssystem und Motorsteuerung miteinander. Die intelligente Zusammenarbeit dieser einzelnen Komponenten ermöglicht die Einleitung einer Notbremsung genauso wie das automatisierte Einhalten des Abstands zum Vordermann.

Für den nächsten evolutionären Schritt spielen Technologie und Know-how rund um die Lenkung eine wichtige Rolle. Durch die Akquisition von tedrive Steering Systems führte Knorr-Bremse diese Kompetenz im vergangenen Jahr unter das Dach des Unternehmens. Die tedrive-Lösung, eine elektronisch gesteuerte Hydrauliklenkung, ermöglicht ein fahrerunabhängiges Lenkmoment und ist somit eine wesentliche Basis für automatisierte Fahrfunktionen. Ein Schwerpunkt der weiteren Entwicklung ist jetzt die integrierte Regelung für das hochautomatisierte Fahren, mit der die Längs- und Querführung sicher realisiert werden kann. Denn das System muss auch in fahrdynamisch kritischen Zuständen und bei einem möglichen Ausfall von Einzelkomponenten noch zuverlässig funktionieren.

FEHLERTOLERANZ ALS KRITISCHER FAKTOR

Die Fehlertoleranz ist ein sehr wichtiger Punkt bei der Entwicklung dieser Steuerungssysteme. Darunter ist die Eigenschaft eines technischen Systems zu verstehen, seine Funktionsweise auch dann noch aufrechtzuerhalten, wenn unvorhergesehene Störungen oder Fehler in der Elektronik, Mechanik oder Elektrik auftreten. Ein großer Teil der Entwicklungsarbeit wird in Zukunft darin bestehen, die immer komplexeren Netzwerke robust zu machen gegen die Vielzahl an Störungen, die unter realen Fahrbedingungen auftreten können. Denn die Fehlfunktion einer einzigen Baugruppe, der Ausfall einzelner Systemkomponenten oder der Ausfall eines gesamten

Bordnetzes können fatale Folgen haben. Vor diesem Hintergrund ist entscheidend, dass Zulieferer Systemverantwortung übernehmen. Knorr-Bremse entwickelt und liefert bereits seit Jahrzehnten komplexe sicherheitsrelevante Mechatroniksysteme für Nutzfahrzeuge und übernimmt dabei die Gesamtverantwortung für Hardware, Software und die Systemfunktionen. In Verbindung mit automatisiertem Fahren gehört dazu beispielsweise der Einsatz von Redundanzsystemen für die kritischen Systempfade, insbesondere für Bremse und Lenkung. Als Redundanz für eine ausgefallene Lenkung kann dabei etwa das Lenken mithilfe der Bremssteuerung herangezogen werden, indem einzelne Räder gezielt gebremst werden – das sogenannte Steer-by-Braking. Um die Sicherheit zu gewährleisten, durchlaufen die Lösungen von Knorr-Bremse außerdem aufwendige Testverfahren. Und die wichtigen Software-Algorithmen für Steuerung und Regelung entwickelt die Knorr-Bremse-Gruppe selbst.

VERNETZUNG AM BEISPIEL PLATOONING

Zusätzlich zur fahrdynamischen Regelung automatisierter Nutzfahrzeuge stellen die Kommunikation zwischen einzelnen Fahrzeugen und der Datenaustausch zwischen dem Fahrzeug und der Verkehrsinfrastruktur einen weiteren Schritt in Richtung autonomes Fahren dar. Ein Beispiel dafür ist das sogenannte Platooning, also das automatisierte Kolonnenfahren. Hier eröffnet sich bei Autobahnfahrten mit Fahrzeugabständen von 10 bis 15 Metern ein signifikantes Potenzial, um Kraftstoff einzusparen. Die Lkw hinter dem Leitfahrzeug fahren dann im Windschatten und profitieren von einem deutlich geringeren Luftwiderstand. Auch das Leitfahrzeug profitiert durch eine verbesserte Aerodynamik. Heute gilt bei einer Geschwindigkeit von 85 Kilometern pro Stunde ein Sicherheitsabstand von 50 Metern. Um den deutlich geringeren Abstand sicher zu beherrschen, ist eine Kommunikation zwischen den Fahrzeugen innerhalb der Kolonne unerlässlich. Sie ermöglicht eine gleichzeitige Beschleunigung und Verzögerung aller Fahrzeuge der Kolonne und vermeidet dadurch den sogenannten Ziehharmonika-Effekt. Mit dieser gleichmäßigeren Fahrweise wird ein zusätzlicher Einspareffekt erzielt.

Am Beispiel Platooning lässt sich auch die Relevanz der telematischen Anbindung einzelner Fahrzeuge zeigen. Dazu gehört etwa die Verbindung mit dem Managementsystem des Betreibers oder einer anderen Softwareplattform zur Koordination von Platoons in der Cloud. Erst das ermöglicht eine sinnvolle Planung von Kolonnen-Gemeinschaften, die Berechnung von geeigneten, gemeinsamen Strecken sowie die faire Verteilung des Vorteils unter den beteiligten Fahrzeugen. Als effiziente Basis für die fehlertolerante Steuerung einer Nutzfahrzeugkombination hat Knorr-Bremse im letzten Jahr die neue Generation der Bremsensteuerung GSBC vorgestellt. Neben den bekannten elektronischen Bremssteuer- und Stabilisierungsfunktionen »

wie ABS und ESP wird GSBC zukünftig Redundanzlösungen für Lenk- und Bremsfunktionen anbieten und dient so als Integrationsplattform für weitergehende Fahrzeugfunktionen.

Beispiel Platooning: Erst die Vernetzung ermöglicht eine sinnvolle Streckenplanung und die faire Verteilung des Verbrauchvorteils.

DER RECHTLICHE RAHMEN: VIELE FRAGEN UNGEKLÄRT

Heute bekannte Assistenzsysteme entlasten den Fahrer bei seiner Arbeit und machen die Abläufe sicherer. Warnende Systeme wie der Spurverlassenswarner beschränken sich in einer Gefahrensituation darauf, den Fahrer auf die möglicherweise kritische Situation aufmerksam zu machen. Dies geschieht durch optische, akustische oder haptische Signale. Eingreifende Systeme wie der Notbremsassistent reagieren in einer kritischen Situation mit einer Eingriffs-Kaskade, die zum Beispiel von einer akustischen Warnung über eine schwache Bremsung bis hin zu einer Vollbremsung führt. Andere Assistenzsysteme wie das ESP unterstützen den Fahrer in kritischen Fahrsituationen, indem sie das Schleudern oder Umkippen verhindern. Die Verantwortung und die Entscheidungsgewalt über das Fahrzeug liegen auf dieser Stufe der assistierenden Systeme jedoch allein beim Fahrer.

Das ändert sich beim Übergang zum hochautomatisierten Fahren. Hier wird die Verantwortung des Fahrers in bestimmten Fahrsituationen oder auf klar vorgegebenen Streckenabschnitten vorübergehend ganz oder teilweise auf das Automated Driving-System übertragen. Dazu muss ein solches System nicht nur in Standard-Fahrsituationen das Fahrzeug vollständig unter seiner Kontrolle haben, sondern auch in Gefahrensituationen selbstständig entscheiden, ob es etwa eine Notbremsung einleitet oder ausweicht. Der Fahrer bleibt beim hochautomatisierten Fahren weiterhin in der Kabine und muss die Fahrzeugkontrolle jederzeit innerhalb von rund zehn Sekunden wieder übernehmen. Sollte er dazu nicht in der Lage sein, so wird das Fahrzeug mittels eines Minimal-Risk-Manövers – also einer kontrollierten Bremsung – automatisiert zum Stillstand gebracht.

Beim voll automatisierten oder autonomen Fahren bewegt sich das Fahrzeug ohne Zutun des Fahrers. Die Systeme allein übernehmen die Verantwortung für einen reibungslosen Verkehrsablauf. Um das zu gewährleisten und dabei Fehler mit fatalen Folgen sicher ausschließen zu können, muss die Komplexität der Umgebungsbedingungen derzeit noch stark eingeschränkt werden. Deshalb werden sich solche Systeme im Nutzfahrzeuggeschäft zunächst in geschlossenen, nicht öffentlichen Umgebungen wie auf einem Betriebshof oder beispielsweise in einer Mine durchsetzen. Denn hier lassen sich die möglichen Verkehrssituationen sehr gut kontrollieren.

Während des hochautomatisierten Fahrens ist der Fahrer nicht verantwortlich, muss jedoch nach Aufforderung innerhalb einiger Sekunden die Kontrolle wieder übernehmen können. So schreibt es die aktuelle Gesetzeslage vor.

Beim Autonomous Yard Maneuvering von Knorr-Bremse zum Beispiel beginnt der Lkw seine autonome Fahrt ohne Fahrer erst, nachdem das Fahrzeug im Managementsystem eines Betriebsgeländes eingeloggt ist und ihm eine Zielposition zugewiesen wurde. Auf vorgegebenen Streckenverläufen fährt das Fahrzeug dann GPS-gesteuert zur zugewiesenen Verladerampe. Ist die Strecke durch ein Hindernis wie einen querenden Gabelstapler versperrt, erkennen das die Umfeldsensoren des Fahrzeugs und es bleibt stehen. Die automatisierte Fahrt wird erst fortgesetzt, wenn die Strecke wieder frei ist. An

der Zielposition angekommen, rangiert das Fahrzeug automatisch und präzise rückwärts bis an die Verladerampe. Auch hier wird das Umfeld permanent überwacht, um Unfälle zu vermeiden.

Für den Einsatz autonomer Nutzfahrzeuge auf öffentlichen Straßen sind jedoch noch viele Fragen zu klären. Die heutige Gesetzgebung schreibt beispielsweise einen Mindestabstand von 50 Metern vor, womit Platooning nicht zugelassen ist. Die Vorschriften müssen daher so angepasst werden, dass unter bestimmten Voraussetzungen Platooning möglich ist. Eine wichtige Fragestellung ist dabei unter anderem: Was passiert bei einer Kolonne von mehreren Lkw, die sich in voller Fahrt im optimierten Abstand von gut zehn Metern auf der Autobahn einer Ausfahrt nähern? Müssen die Abstände vorübergehend erweitert werden, um aus- und einfahrenden Fahrzeugen mehr Raum zu geben?

Automatisierte Bremseingriffe helfen dabei, Lkw-Unfälle mit Radfahrern zu vermeiden.

HOHE KOMPLEXITÄT BEIM INNERSTÄDTISCHEN FAHREN

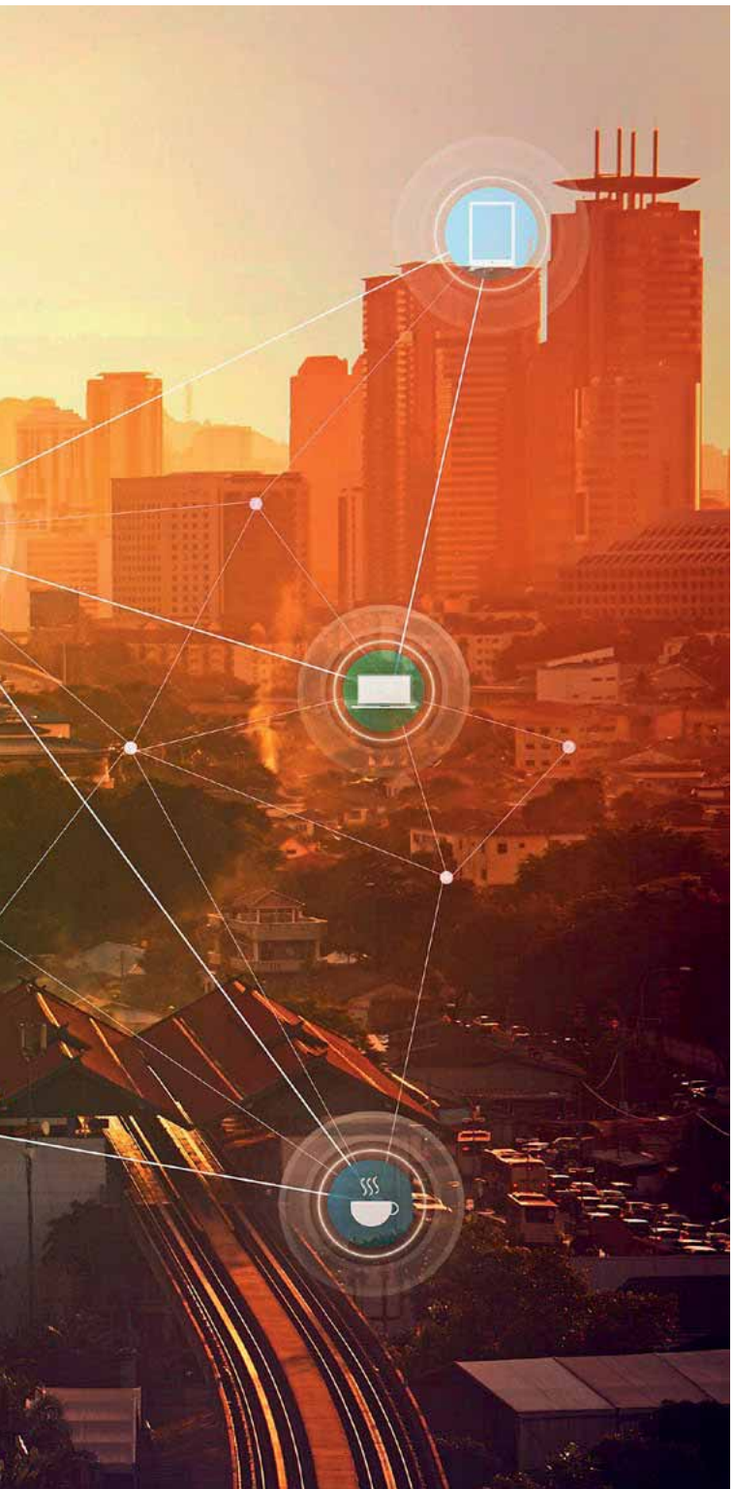
Gegenüber der Verkehrssituation auf einer Autobahn erreicht der innerstädtische Verkehr eine deutlich höhere technische Komplexität. Auch hier wird es weitere Assistenzfunktionen geben. Dazu gehört der Abbiegeassistent von Knorr-Bremse. Er warnt den Fahrer vor möglichen Kollisionen mit Verkehrsteilnehmern an den Seiten des eigenen Fahrzeugs. In der auf der IAA Nutzfahrzeuge 2016 von Knorr-Bremse vorgestellten Version beschränkt sich der Assistent auf das Warnen. Für eine der nächsten Evolutionsstufen sind auch hier automatisierte Eingriffe in die Bremse vorgesehen. Denn der geringe Abstand zwischen dem Lkw und einem rechts vorbeifahrenden Radfahrer beispielsweise ist so gering, dass die Zeit für eine vollständige Warnkaskade fehlt. Mit dem direkten Eingriff in die Bremse können schwere Unfälle verhindert werden.

Mit den kommenden Funktionen des automatisierten Fahrens verändert sich auch die Aufgabenstellung des Fahrers. Er wird künftig immer mehr Fahrzeug-Manager, übernimmt Überwachungsaufgaben oder betreut weitere logistische Prozesse. Das autonome Nutzfahrzeug wird dabei zunächst nur auf Autobahnen fahren. Bis zu seinem Einsatz im öffentlichen, innerstädtischen Bereich wird es dagegen wohl noch deutlich länger dauern. Mit dem sogenannten Automation Level 3 (SAE J3016), das dem Fahrer in bestimmten Situationen und für eine begrenzte Zeit die Führungsverantwortung abnimmt, ist ab dem Jahr 2023 zu rechnen. Voraussetzung ist bei alledem, dass der Gesetzgeber die ausstehenden rechtlichen Fragestellungen eindeutig löst. «

DR. JÜRGEN STEINBERGER
Mitglied der Geschäftsführung der Knorr-Bremse Systeme für Nutzfahrzeuge GmbH
Ist verantwortlich für Fahrerassistenz und automatisiertes Fahren.

Wenn der Postmann gar nicht klingelt

Die „letzte Meile“ bezeichnet den Abschnitt der Transportkette, in dem eine Sendung dem Endkunden zugestellt wird. Hier wird die Qualität einer Logistikleistung für Kunden in besonderer Weise spürbar, hier kämpfen Logistikdienstleister um Sekunden in der Organisation ihrer Prozesse. Hinzu kommen hohe Kosten, weil die Stopp-Dichten – also die Anzahl an Zustellvorgängen pro Halt – vor allem in der Paketzustellung an private Empfänger meist gering sind. In besonderer Weise spiegelt die letzte Meile Trends, Herausforderungen und Chancen der Logistik insgesamt wider.



Text Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen

Noch mehr als heute wird die Logistik auf der letzten Meile in den nächsten Dekaden durch den technologischen Wandel und gesellschaftliche Veränderungen beeinflusst werden. 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 neue Angebote. Für die Logistik geht dies mit schneller Belieferung einher. Wenn sie flexibel und individuell sein soll, wird sie bei unveränderter organisatorischer und technologischer Gestaltung aufwendiger.

Hinzu kommen neue Chancen für die Herstellung und den Vertrieb bestimmter Produkte 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 und eröffnen einer dezentralen Vor-Ort-Fertigung neue Perspektiven. Wenn der Informationsaustausch mit dem Kunden, die Logistikleistung und die Herstellung zusammengeführt werden, spricht man von hybriden Dienstleistungen. Diese erfordern Nähe zum Kunden, aber ermöglichen auch schnelle Reaktionszeiten und neue Formen der logistischen Wertschöpfung.

AUTOMATISIERTES FAHREN VON NUTZFAHRZEUGEN

Da die Verkehrsdichte in Ballungsräumen zu- und die mittlere Geschwindigkeit abnimmt, werden derzeitige Strukturen ohnehin infrage gestellt. Ein wichtiger Trend wird sein, dass Standorte in Kundennähe wieder an Bedeutung gewinnen. Ein weiterer Trend ist die Automatisierung, nicht nur in Produktion und Lager, sondern auch beim Fahren. 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 »

Roboter bringen dem Postboten Nachschub oder holen Retouren ab.

PROF. DR.-ING. UWE CLAUSEN
ist Leiter des Instituts für Transportlogistik (ITL) der TU Dortmund und des Fraunhofer Instituts für Materialfluss und Logistik (IML)

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 wieder zu erlangen 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 die weitere Verbreitung erfahren werden. Dennoch sind auch noch viele Herausforderungen bei der Interpretation von Umgebungsdaten und beim sicheren Management des Verkehrsgeschehens zu lösen – etwa, wenn nicht von Menschen geführte, autonome Fahrzeuge auf Fußgänger und Radfahrer treffen. Darüber hinaus sind verschiedene Fahrstile und Fahrbahnmarkierungen zu berücksichtigen. Nicht nur das Vermeiden von Unfällen, auch ein Umgang mit Störungen, der Blockaden auflöst und das Weiterfahren ermöglicht, sind kommende Aufgaben.

Die Sensorik, Kommunikation und Vernetzung innerhalb von Fahrzeugen nimmt stetig zu, aber auch die Vernetzung von Fahrzeugen untereinander und mit der Infrastruktur generiert große Datenmengen und -ströme. Durch deren Analyse und Interpretation können Prognosen wie zum Beispiel über Lieferzeitpunkte abgegeben oder Maßnahmen wie etwa alternative Routen 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.

ROBOTERFAHRZEUGE FÜR DIE PAKETZUSTELLUNG

Im Transportbereich lassen sich durch automatisch an die Rampe rangierende Lkw neue effiziente Formen der Hoflogistik organisieren. Bei der Zustellung darf allerdings nicht übersehen werden, dass die Fahrer neben der reinen Fahrzeugführung oft eine ganze Reihe von Aufgaben der Kommunikation und Administration übernehmen. Neue Technologien müssen die Perspektive der Kunden einnehmen und die Prozesse ganzheitlich organisieren, um erfolgreich zu sein. Dabei wird es nicht nur um die Vollautomatisierung heutiger Fahrzeuge, sondern gleichfalls um ganz neue Fahrzeugkonzepte gehen. Die wohl kleinsten Ausführungen künftiger, 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. Auf diese Weise 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. Derzeit laufende Pilotprojekte von Starship Technologies in Düsseldorf und Hamburg lassen erwarten, dass dieses Prinzip grundsätzlich für die große Mehrzahl kleinerer Pakete funktionieren kann.

Auch etablierte Kurier-, Express- und Paket-Dienstleister, weitere Hersteller und sogar ein Pizza-Lieferdienst arbeiten an automatischen 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 drehen, aber vermutlich unterstützt von automatischen Helfern, die Nachschub bringen oder Retouren mitnehmen. Bei so manchem neuen Angebot wird sich dann der Roboter beim Empfänger bemerkbar machen und nicht mehr „der Postmann klingeln".

ANFORDERUNGEN UND AUSPRÄGUNGEN NEUER ZUSTELLKONZEPTE

Bei den Logistikkonzepten ist zu beachten, dass jedes Fahrzeug nicht nur eine Station oder ein Depot für die Be- und Entladung von Sendungen braucht, sondern auch für das Laden von Akkus für den Antrieb. Ein auf aktuellen Kundenabruf abgestellter Logistikprozess verringert das Risiko der Nichtzustellbarkeit, aber erhöht auch die Anforderungen an die Verfügbarkeit von Fahrzeugen und an die Nähe zum Kunden. Hier wird sowohl für die Vorhaltung einer Roboterflotte als auch für die Bevorratung der auszuliefernden Sendungen Platz und ein geeignetes Wegenetz zu den Empfängern benötigt. Die „Verkürzung der letzten Meile" erfordert diese Logistikflächen und auch Logistikkonzepte, die besonders sparsam mit Lager- und Versandfläche umgehen.

Elektromobilität bei neuen Transportrobotern wie auch bei größeren Fahrzeugen kann dafür sorgen, dass saubere und leise Transporte stattfinden. Neue hybride und reinelektrische Fahrzeuge werden die urbane Mobilität und Logistik verändern. Der Radverkehr erlebt in bestimmten Bereichen eine Renaissance. Er bereichert nicht bloß die Palette der Mobilitätsangebote, sondern durch Lastenräder überdies die Logistik auf der letzten Meile, wenn auch in absehbarer Zukunft weiterhin als Nische mit jeweils regionaler Bedeutung. Verstärkte Anstrengungen bei den 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. In ländlichen Gebieten mit deutlich geringerer Dichte an Sendungen je Fläche ist der Kostendruck in der Logistik erheblich. Zeitkritische Sendungen oder Services sind dort teurer und können oft nicht in gleicher Weise wie auf der letzten Meile in Städten angeboten werden.

AUSBLICK

Neben dem Umweltschutz 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 deutschen 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.

Im Mobilitätsbereich sind viele innovative, auf Digitalisierung basierende Geschäftsmodelle entstanden und weitere absehbar. Das Smartphone ist nicht bloß mobile Informationsquelle, um den jeweils besten Weg zu finden, sondern wird ebenso 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 ist als eine Taxifahrt von A nach B, besteht bei Start-ups und Technologieunternehmen ein hoher Bedarf an Logistikkompetenz, bei Speditionen Schulungs- und Entwicklungsbedarf in Sachen Digitalisierung. Bis dahin wird der Postmann wohl doch noch so einige Male die Klingel betätigen. «

Ein auf Kundenabruf abgestellter Logistikprozess verringert das Risiko der Nichtzustellbarkeit.

Fotos Fraunhofer IML, jamesteohart – Fotolia, chesky – Fotolia, fad82 – Fotolia

NACHGEFRAGT: „IST DER VERKAUF VON NUTZFAHRZEUGEN IN ZEHN JAHREN NOCH IHR KERNGESCHÄFT?“

Die Folgen der Digitalisierung reichen weit über das traditionelle Geschäft der Fahrzeughersteller hinaus. Denn die Vernetzung von Lkw und Bussen ist nur ein erster Schritt. In den kommenden Jahren geht es auch um die Vernetzung der gesamten Logistikkette, im Güter- wie im Personentransport. Neue Geschäftsmodelle entstehen – mit Chancen und Risiken für etablierte Unternehmen genau wie für neue Anbieter. Andreas Renschler, Chef von Volkswagen Truck & Bus, Sascha Kaehne, Vorstand Vertrieb und Marketing von Iveco Magirus, und Stefan Buchner, Leiter Mercedes-Benz Trucks, geben Einschätzungen aus Herstellersicht.

Text Dr. Laurin Paschek **Fotos** Daimler, Iveco, Scania

„Herstellung und Verkauf von Nutzfahrzeugen ist unser Kerngeschäft. In den nächsten Jahren werden wir uns allerdings mehr und mehr vom reinen Hardwarehersteller zum Anbieter intelligenter Transportlösungen entwickeln. Denn die Digitalisierung verändert die Logistikbranche von Grund auf – vor allem bietet sie sehr viele Chancen für alle Beteiligten. Die Volkswagen Truck & Bus-Gruppe wird diesen Umbruch aktiv mitgestalten, damit unsere Kunden und Partner 2027 noch erfolgreicher sein können, als sie es heute sind.“

ANDREAS RENSCHLER
Vorstandschef Volkswagen Truck & Bus

„Aller Voraussicht nach wird auch in zehn Jahren der physische Transport von Gütern mit Nutzfahrzeugen erfolgen. Und diese Fahrzeuge werden auch weiterhin vorwiegend an Betreiber aus dem Logistiksektor verkauft werden. Aber die Fahrzeuge werden anders aussehen. Vor allem die Arbeitsumgebung des Fahrers wird von der ‚Connectivity‘ geprägt sein, die das Jobprofil des Fahrers bereichern und seine Arbeit deutlich erleichtern wird.

Darüber hinaus glauben wir, dass in geeigneten Anwendungsfällen in zehn Jahren nicht unbedingt mehr ein Fahrer an Bord sein muss. Dann kann die Digitalisierung der gesamten Logistikkette auch dazu führen, dass sich ein Fahrzeughersteller hin zu einem Logistikdienstleister entwickelt. Denn er kann den beim Transport generierten Datenfluss nutzen, um autonome Transporte insgesamt effizienter zu gestalten.“

SASCHA KAEHNE
Vorstand Vertrieb und Marketing von Iveco Magirus

„Unser Kerngeschäft wird weiterhin der Lkw bleiben. Mit dem umfassenden Ansatz ‚Road Efficiency‘ fassen wir unser Angebot noch viel weiter: Unser Versprechen umfasst niedrige Gesamtkosten durch optimale Kraftstoffeffizienz; gleichzeitig stehen aber auch Sicherheit und hohe Fahrzeugnutzung im Fokus. Im Verteilerverkehr liegt die Zukunft außerdem im vollelektrischen Fahren. Der Urban eTruck könnte schon Anfang des nächsten Jahrzehnts als Serienfahrzeug auf den Straßen sein. Darüber hinaus schöpfen wir die Chancen der Digitalisierung voll aus, indem wir passende Vernetzungsangebote bieten. Mit Mercedes-Benz Uptime vermeiden wir Liegenbleiber und mit dem FleetBoard Store bieten wir die passende App für jede Transportaufgabe.“

STEFAN BUCHNER
Leiter Mercedes-Benz Trucks

Text Edwin Fischer **Fotos & Grafiken** Deutsche Telekom

Highspeed-Netze fürs automatisierte Fahren

Sollen Lkw und Pkw teil- oder vollautomatisiert fahren, müssen sie auch das Stauende hinter der nächsten Kurve „sehen“. Das geht nur mit Mobilfunk. Mit steigenden Anforderungen stößt das heutige Mobilfunknetz jedoch an seine Grenzen. Deswegen arbeitet die Deutsche Telekom zum einen daran, die Latenzzeiten im LTE-Netz zu senken. Zum anderen werden mit dem LTE-Nachfolger 5G nicht nur Bandbreite und Kapazität deutlich steigen, sondern auch virtuelle Netzabschnitte möglich.

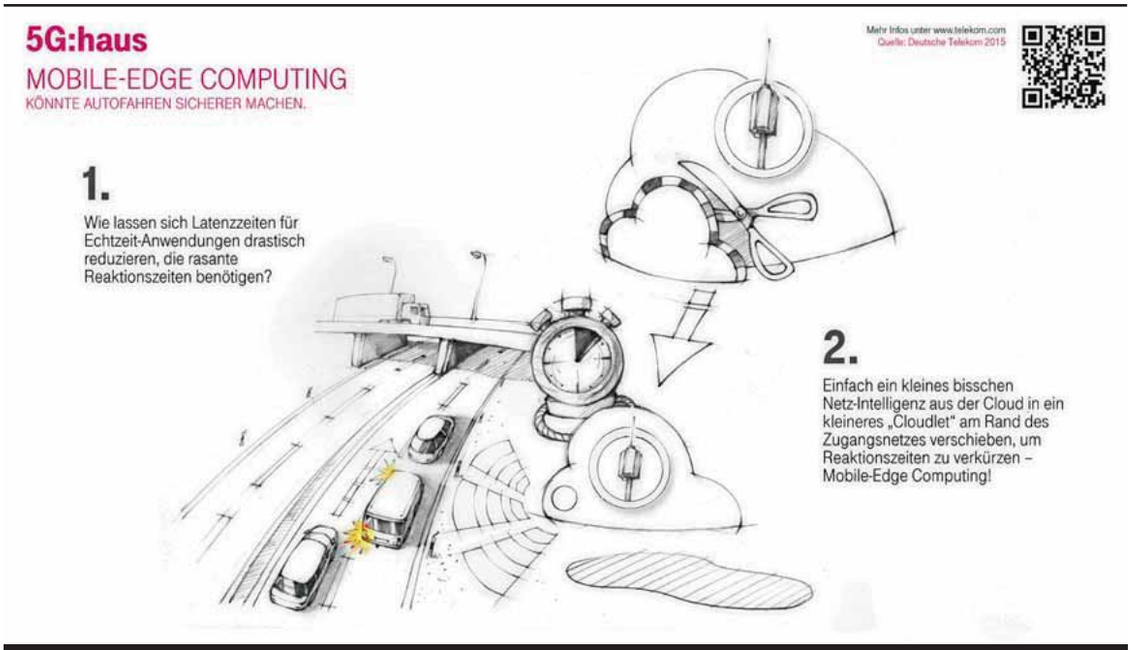
Testauto auf der A 9 demonstriert Echtzeitkommunikation zwischen Fahrzeugen per Mobilfunk.

Ultraschall- und Lidar-Sensoren, Infrarot-Sichtgeräte und Kameras – moderne Fahrzeuge verfügen über eine Vielzahl an Sensoren. Doch mit diesen können sie nicht viel weiter sehen als bis zu zweihundert Meter. Dasselbe gilt für direkte Funkverbindungen mit nahen Fahrzeugen und Ampeln: Auch der WLAN-basierte Standard „802.11p" im Frequenzband 5,9 Gigahertz ermöglicht Kommunikation nur über Entfernungen von wenigen Hundert Metern – bei freier Sicht. Doch dieser Radius reicht nicht unbedingt aus, damit Fahrzeuge automatisch bremsen oder gar komplett selbstständig fahren. Ein Beispiel: Ein Lkw, der mit Sensoren und Nahfunkmodul ausgestattet ist, fährt auf der Autobahn hinter einem anderen Lkw. Dadurch werden Sicht- und Funkkontakt nach weiter vorne unterbrochen. Bremst nun ein Fahrzeug vor dem Lkw plötzlich stark ab, bemerken das weder die Sensoren des hinten fahrenden Fahrzeugs noch kommt eine Warnung per Funk durch. Erst wenn der erste Lkw bremst, bemerkt der zweite Lkw die Gefahrensituation und reagiert – womöglich zu spät.

Je schneller Fahrzeuge unterwegs sind, desto weiter müssen sie sehen können – deutlich weiter, als es WLAN erlaubt. Sie sind auf Informationen angewiesen: über die Situation hinter der nächsten Kurve oder Hügelkuppe oder den Zeitpunkt des nächsten Platzregens. Möglich macht das die Mobilfunktechnologie. Doch die Anforderungen an die Mobilfunknetze sind hoch, besonders bei Telematik-Diensten und sicherheitskritischen Fahrfunktionen: Die nötigen Daten müssen zuverlässig und in Echtzeit übertragen werden. Echtzeitkommunikation bedeutet dabei eng definierte, konstante Übertragungszeiten und Latenzen von wenigen Millisekunden.

DATENSTAU IM MOBILFUNKNETZ

Zu den Telematik-Diensten zählen alle Funktionen, die das Fahren direkt unterstützen, etwa Navigation und Bremsassistent. Die Telematik-Dienste senden und empfangen nur kleine Datenpakete, sobald ein bestimmtes Ereignis auftritt – etwa wenn ein vorausfahrendes »



Mobile Edge Computing verkürzt den Übertragungsweg von Daten über das Mobilfunknetz.

EDWIN FISCHER
Senior Expert Alliances & Business Development, Deutsche Telekom AG

Edwin Fischer arbeitet im Bereich Technology Innovation der Deutschen Telekom als Senior Expert für Alliances & Business Development und ist in der European Automotive & Telecommunications Alliance sowie in der 5G Automotive Association tätig.

Fahrzeug ein vereistes Straßenstück erreicht. Um diese Daten zu übertragen, ist das heutige LTE-Netz gut aufgestellt: mit Spitzengeschwindigkeiten von bis zu 300 Mbit/s und Latenzzeiten von deutlich unter 100 Millisekunden.

Die Herausforderung liegt an anderer Stelle: Zum einen müssen die Mobilfunknetze schon heute gewaltige Datenmengen bewältigen. Das mobile Datenvolumen in Deutschland hat sich laut des „Jahresberichts 2015" der Bundesnetzagentur zwischen 2010 und 2015 verneunfacht – auf 591 Millionen Gigabyte. Zum anderen bieten vernetzte Fahrzeuge auch Infotainment-Dienste, wie Videostreaming über einen Hotspot im Innenraum. Diese datenintensiven Dienste könnten den Telematik-Diensten die Netzkapazität streitig machen. Sind zum Beispiel die Straßen in einer Funkzelle voller Fahrzeuge und die Mitfahrer in den Autos streamen Musik, schauen Internetvideos und surfen, werden sowohl diese genau wie die Telematik-Daten über denselben Mobilfunkmast übertragen. Wenn die Übertragungskapazität auf der Luftschnittstelle ausgeschöpft ist, werden auch die – mitunter sicherheitskritischen – Telematik-Daten zeitverzögert übertragen.

KLEINE RECHENZENTREN ENTLANG DER STRASSE

Um solche Laufzeitverzögerungen zu vermeiden, arbeitet die Deutsche Telekom in dem Projekt „Car2MEC" an der Car-to-X-Kommunikation der nächsten Generation – zusammen mit den Partnern Continental, Fraunhofer-Institut ESK, Nokia Networks und der Porsche-Beratungstochter MHP. Die Technologie „Mobile Edge Computing" hilft dabei, die Latenzzeiten zu reduzieren, indem sie den Übertragungsweg der Daten verkürzt. Bisher wurde etwa die Information über einen Stau von einem stehenden Fahrzeug über einen LTE-Mast und das Netz in ein Rechenzentrum übertragen. Wurden die Daten dort verarbeitet, gelangen sie über das Netz und einen LTE-Mast zum herannahenden Fahrzeug. Wie lange diese Übertragung dauert, hängt unter anderem davon ab, wie weit das Rechenzentrum vom Ort des Geschehens entfernt ist. Angenommen, die Latenz inklusive Datenverarbeitung betrüge 500 Millisekunden, wäre ein 100 km/h schnelles Fahrzeug während der Datenübertragung schon 15 Meter weitergefahren.

Mobile Edge Computing holt die Rechenkapazität daher an den Rand des Mobilfunknetzes, in ein sogenanntes „Cloudlet", ein kleines Cloud-Rechenzentrum nahe der LTE-Basisstation. Die Daten werden also in unmittelbarer Nähe der Straße verarbeitet und nicht in einem weit entfernten Rechenzentrum. Ende 2015 zeigten die Partner zum Projektauftakt auf dem „Digitalen Testfeld Autobahn", der A 9 zwischen Nürnberg und München, eine erste Demonstration, die von einer Initiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie ausgezeichnet wurde. Dabei erreichten sie bereits Latenzzeiten von weniger als 20 Millisekunden. In dieser Zeit hätte das 100 km/h schnelle Fahrzeug gerade mal 60 Zentimeter zurückgelegt.

LTE-NACHFOLGER ERMÖGLICHT VIRTUELLE NETZABSCHNITTE

Weiteres Potenzial, um die Datenübertragung bei der Mobilfunkkommunikation vernetzter Autos zu beschleunigen, bietet die Übertragungstechnologie. Mit 5G, dem

Mobilfunkstandard der nächsten Generation, werden Bandbreite und Kapazität deutlich steigen und gleichzeitig die Latenz spürbar sinken. Entscheidend – auch für vernetzte Fahrfunktionen – wird aber sein, dass sich mit 5G auf einer Infrastruktur erstmals verschiedene virtuelle Netzabschnitte, sogenannte Network Slices, betreiben lassen.

Diese virtuellen Netzabschnitte ermöglichen es, Datenverkehre mit einer bestimmten Qualität zu übertragen, also zum Beispiel besonders schnell. Mit einem leistungsfähigen virtuellen Netzabschnitt gelang dem Telekom-Innovationslabor „5G:haus" bereits ein Weltrekord: eine Ende-zu-Ende-Übertragungsdauer von unter einer Millisekunde. Telematik-Funktionen könnten dann ein virtuelles Netz nutzen, das für eine hohe Reaktionsschnelligkeit ausgelegt ist. Infotainment-Dienste könnten auf einem anderen virtuellen Netz senden, das für Video und Audio optimiert ist und die Übertragung der Telematik-Daten nicht beeinflusst. Wie genau sich die Vorteile von 5G für das vernetzte Fahren nutzen lassen, wird das industrieübergreifende Konsortium „5G-ConnectedMobility" in den kommenden Jahren auf der A 9 erproben.

AUCH FÜR DEN NOTFALL EINEN PLAN

Um Telematik-Daten zuverlässig weiterzugeben, muss das Mobilfunknetz auch flächendeckend verfügbar sein. Das deutsche LTE-Netz steht dabei laut Bundesnetzagentur schon gut da. Nach Aussage der Behörde gab es Ende 2015 rund 38.800 LTE-Basisstationen – gegenüber 2014 ein Plus von 28.700. Die Deutsche Telekom erreicht mit ihrem LTE-Netz 95 Prozent der deutschen Bevölkerung. Sollte das Netz aber dennoch einmal nicht für die Telematik-Dienste ausreichen, muss ein vernetztes Fahrzeug das erkennen. Daher sollte es die Netzverbindung kontinuierlich überwachen und abgestufte Rückfalllösungen finden: zum Beispiel den Wechsel in ein alternatives Mobilfunknetz oder die Anpassung der Geschwindigkeit auf die Reichweite der fahrzeugeigenen Sensorik.

EINE SPRACHE FÜR ALLES

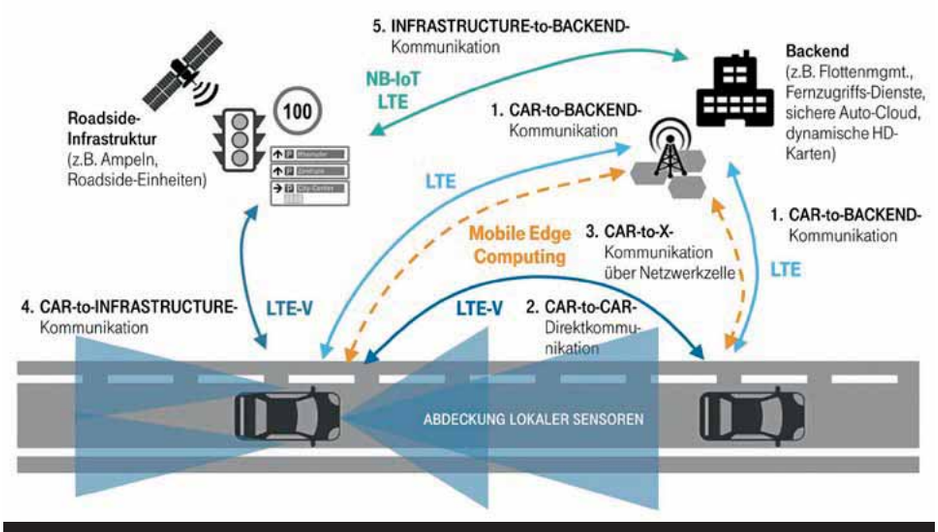
Mobilfunktechnologie lässt sich auch für die direkte Kommunikation zwischen Fahrzeugen – etwa beim Platooning – sowie für die Kommunikation mit Ampeln und Schranken einsetzen. Dafür hat die Standardisierungs-Organisation 3GPP im März 2017 die Spezifikation des Standards LTE-V (LTE-Vehicular) verabschiedet. LTE-V nutzt denselben Frequenzbereich wie 802.11p, nämlich 5,9 Gigahertz, ermöglicht jedoch höhere Reichweiten und eine robustere Signalausbreitung als der WLAN-Standard. Zudem kann LTE-V im koordinierten Modus die Übertragungsverzögerung bei gesendeten Nachrichten senken. Denn bei 802.11p übermitteln die Fahrzeuge ihre Nachrichten grundsätzlich unkoordiniert. Das bedeutet: Wenn zufällig zwei Fahrzeuge gleichzeitig auf demselben Kanal senden möchten, kollidieren diese Nachrichten. Die Übertragung schlägt fehl. Deswegen sieht der WLAN-Standard vor, die Sendeversuche nach einer zufälligen Zeitspanne zu wiederholen, bis die Übertragung funktioniert. Bei LTE-V hingegen können die LTE-Basisstationen als Koordinator dienen. Sie geben jedem Fahrzeug einen bestimmten Takt vor, in dem es – und kein anderes – senden darf. Das vermeidet Nachrichtenkollisionen und führt in der Summe zu weniger Verzögerung und einer höheren Kommunikationskapazität als bei 802.11p.

MEHR WEITSICHT ALS DER FAHRER

In einem ersten Test auf der A 9 bei Ingolstadt haben Audi, Deutsche Telekom, Huawei, Toyota Motor Europe und weitere Partner bereits gezeigt, dass sich LTE-V für Sicherheitsfunktionen wie Kollisionswarnungen und Smart-Mobility-Anwendungen etwa zum Kraftstoffsparen eignet. Dazu hatten die Partner die Mobilfunkinfrastruktur und die Forschungsfahrzeuge mit LTE-V-Hardware ausgerüstet. Die Telekom plant zudem als Mitglied der 2016 gegründeten „European Automotive-Telecom Alliance", LTE-V entlang eines Abschnitts der A 9 zu erproben. Ziel ist es unter anderem zu zeigen, wie effektiv und effizient Fahrzeuge über diesen Standard kommunizieren können.

Ein weiterer Vorteil von LTE-V: Fahrzeuge benötigen nur noch eine Kommunikationseinheit, weil sie sich über eine Technologie direkt mit anderen Verkehrsteilnehmern, der Verkehrsinfrastruktur und den Mobilfunkmasten vernetzen. Das senkt die Kosten für die benötigte Hardware.

Auf diese Weise erfassen Autos per Mobilfunk nicht nur die nächste Umgebung, sondern erlangen eine Fernsicht, die sogar über die des Fahrers hinausgeht. Damit sind Stauenden hinter Kurven, plötzliche Regenschauer und Hindernisse auf der Fahrbahn für teil- und vollautomatisierte Fahrzeuge keine Überraschung mehr. «



Mobilfunk verleiht den Fahrzeugen den nötigen Weitblick.

Die Zukunft hat gerade begonnen

Elektrifizierung, Digitalisierung, Automatisierung: Wenn Maschinen mehr Verantwortung übernehmen, dann müssen sie dabei sicher mit dem Menschen kommunizieren. Der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine fällt deswegen bei allen aktuellen Megatrends in der Automobilindustrie eine zentrale Rolle zu. Systemübergreifende, ganzheitliche Ansätze sind gefragt.

Text Dr.-Ing. Michael Jörg Ruf **Fotos** Continental

Die Automobilindustrie befindet sich im Umbruch: Neben der Elektrifizierung hat auch die Digitalisierung das Fahrzeug erfasst. In modernen Lkw und Bussen zeichnen etwa 170 Sensoren Daten auf, mehr als 90 elektronische Steuereinheiten verarbeiten sie und rund 150 Aktuatoren setzen sie in mechanische Bewegung um. Und natürlich verlangen nicht nur Pkw-Fahrer, sondern auch Lkw-Fahrer und Spediteure digitale Dienste, die das Fahren effizienter oder komfortabler machen. Gerade bei Nutzfahrzeugen spielen die Total Cost of Ownership (TCO) – also die Gesamtkosten für den Fahrzeugbesitzer – eine entscheidende Rolle. Schließlich eröffnen Fahrerassistenzsysteme neue Möglichkeiten, die Zahl der Unfälle weltweit zu reduzieren. Das wird voraussichtlich zu einer weiteren Automatisierung der Fahrzeuge führen, denn in 90 Prozent der Unfälle ist menschliches Versagen die Ursache. Dabei spielt die Mensch-Maschine-Schnittstelle (MMS), oder im Englischen: das Human-Machine-Interface (HMI), eine wichtige Rolle für die Weiterentwicklung und auch für die Akzeptanz der oben genannten technologischen Entwicklungen. Ausgehend von der aktuellen Marktsituation betrachtet dieser Beitrag daher die Anforderungen und Lösungen für die nächste Fahrzeuggeneration von Trucks und Bussen. Im Ausblick werden MMS-Konzeptideen und Technologien für das automatisierte Fahren aufgezeigt.

TRENDS IN DER INSTRUMENTIERUNG: DIE GRÖSSE ZÄHLT

Die Mensch-Maschine-Schnittstelle im Fahrzeug wird zunehmend von Trends im Endverbrauchermarkt dominiert. So wie Smartphones die mobilen Tastentelefone verdrängt haben und in Fernsehern immer größere Flachbildschirme zum Einsatz kommen, ziehen displaybasierte Lösungen und die mit ihnen verbundenen Interaktionsmöglichkeiten in das Fahrzeug ein. Damit einhergehend bedarf es Konzepte einer vom Fahrer intuitiv zu nutzenden und sicher zu kontrollierenden Mensch-Maschine-Schnittstelle, die die Fahrerablenkung minimiert, trotzdem aber eine Bedienung von mobilen Geräten zulässt. Daher ist die Entwicklung einer verständlichen, einfach zu nutzenden, erschwinglichen und sicheren Lösung die größte Herausforderung für Designer und Fahrzeughersteller. [Literaturhinweis 1]

In der Instrumentierung werden in Pkw zunehmend Hybridcluster mit Zeigerrundinstrumenten durch sogenannte frei programmierbare Kombiinstrumente (FPK) ersetzt. Als Quasistandard haben sich Farb-TFT-Displays in 12,3 Zoll Größe im Format 8 : 3 durchgesetzt. Eine Lösung, die auch auf Lkw übertragbar ist. Denn mit steigender Funktionsdichte in Lkw und Bus kommt es zu einer wachsenden Anzahl an Informationen, die dem Fahrer angezeigt werden sollen – unter Berücksichtigung seiner Fahrsituation, aber ohne ihn weiter abzulenken.

DIE ABLENKUNG MINIMIEREN – MIT FLEXIBLEN ANZEIGEN UND BEDIENHILFEN

Die in Lkw befindlichen Kombiinstrumente werden in der nächsten Fahrzeuggeneration immer mehr durch FPK ersetzt. Das FPK bietet die Möglichkeit, flexibel Informationen von Fahrzeug und seiner Umgebung, Assistenzfunktionen sowie sicherheitsrelevante Informationen bis hin zu Infotainment- und Kamerabildern anzuzeigen.

Die in hoher Stückzahl für Pkw gefertigten Displays lassen sich für Nutzfahrzeuge zu günstigen Preisen verwenden. Aufgrund der unterschiedlichen Geometrien von Lkw zu Pkw sind auch größere Displays – etwa in Dimensionen von 14 Zoll und darüber – denkbar. Ein wesentlicher Vorteil der flexiblen Gestaltung der grafischen Benutzerschnittstelle: Es werden nur die, je nach Fahrmodus, besonders wichtigen Informationen angezeigt. Auch der Einsatz von Kamerasystemen, die das Geschehen rund um das Fahrzeug abbilden oder als digitaler Spiegelersatz dienen, erfordert passende Anzeigegeräte. Darüber hinaus lassen sich beim Einsatz von FPK Kosten sparen, indem auf zusätzliche Monitore verzichtet werden kann. »

Die holistische Mensch-Maschine-Schnittstelle ist ein systemübergreifender Ansatz (l.). Anforderungen an die Mensch-Maschine-Schnittstelle beim automatisierten Fahren (r.): Wer hat gerade die Kontrolle über die Maschine, welchen Profit bietet das System, wie kann ich meine Handlungsweise verbessern, kann ich der KI trauen?

Frei programmierbare Kombiinstrumente ermöglichen die flexible Anzeige wichtiger Informationen.

Denn die Anzahl an Displays nimmt weiter zu. Im zentralen Bereich des Dashboards werden Schalter zunehmend durch Touchflächen und Displays ersetzt, die vorerst weiterhin mit Drehstellern und Sprachsteuerungen kombiniert werden. Dieser multimodale Ansatz findet sich in vielen Pkw und zunehmend auch Lkw, weil der Fahrer auf diese Weise weniger als bei Einzelsystemen abgelenkt wird [Literaturhinweis 2]. Touchfunktionen können zudem haptisch mit taktiler Rückmeldung und multipler Fingererkennung ausgeführt werden. Konnektivität über mobile Geräte, Cloud-Server oder Social Media werden verbreitet vorhanden sein und vermutlich auch die Logistikprozesse beeinflussen.

DIE HOLISTISCHE MMS: DER ANSATZ MACHT DEN UNTERSCHIED

Die Mensch-Maschine-Schnittstelle der Zukunft ist allerdings nicht auf einzelne Produkte oder Lösungen begrenzt. Vielmehr ist sie ein systemübergreifender, ganzheitlicher Ansatz, um die im Zuge der Digitalisierung deutlich steigende Menge an Informationen zu kanalisieren. Hardware- und Softwarekomponenten werden sich künftig dynamisch an Präferenzen und Bedürfnisse des Fahrers sowie an Situation und Umgebung des Fahrzeugs anpassen. Das ultimative Ziel einer sogenannten holistischen MMS: das Fahren im Nutzfahrzeug sicherer und intuitiver zu machen.

Dieser Ansatz wird heutige Fahrzeugarchitekturen beeinflussen und vormals getrennte Produkte verschmelzen lassen. Aus einem selbstständig arbeitenden FPK und einem im Mittelkonsolenbereich vorhandenen Infotainmentsystem lassen sich künftig von einer zentralen MMI-ECU (Head-Unit) als Recheneinheit mehrere Monitore oder Anzeigeflächen ansteuern. Kostenoptimierung ist weniger auf Modul- als vor allem auf Systemebene möglich. Ein niedrigeres Gewicht, ein Maximum an Gestaltungsfreiheit und Flexibilität bezüglich Funktionen und Zuordnungen sprechen für dieses Konzept.

Herausfordernd ist die Kombination strikt voneinander getrennter Partitionen in einer einzigen Head-Unit, um die entsprechenden Funktionen in FPK und Mittelkonsolendisplay abzubilden. In der Regel unterscheidet man dabei zwischen sicheren Partitionen, für sicherheitsrelevante Funktionen, zuverlässigen Partitionen, etwa für Geschwindigkeit, und offenen Partitionen, etwa für soziale Netzwerke. Die zugrunde liegende Softwarearchitektur basiert auf einem Hypervisor-Konzept. Es ermöglicht eine fahrerbezogene Personalisierung und eine flexible Informationsdarstellung über mehrere Monitore hinweg. Konnektivität, die Einbindung von mobilen Geräten, Telematikanwendungen, Daten von Fahrzeugaufbauten und Drittanbietern sowie Informationen von sicherheitsrelevanten Systemen wie dem Rechtsabbiegeassistenten können in dieser Lösung intelligent kombiniert und dargestellt werden.

CONTINENTAL-KONZEPTSTUDIE: VIER ZENTRALE ANFORDERUNGEN FÜR DIE MMS DER ZUKUNFT

Eine Konzeptstudie von Continental [Literaturhinweis 3] formuliert aufgrund einer intensiven Befragung und Beobachtung von 21 Probanden – darunter Lkw-Fahrer, Nutzfahrzeughersteller und Flottenbetreiber – vier zentrale Anforderungen an die künftige MMS:

- Freude am Fahren,
- Beschäftigung des Fahrers in verschiedenen Situationen, um Unter- oder Überlastung zu vermeiden,
- zusätzlichen Fahrernutzen,
- vertrauensbildende Maßnahmen in neue Technologien für das automatisierte Fahren.

Wesentlich ist dabei die Einteilung in drei unterschiedliche Zonen mit jeweils spezifischen Funktionen. Zunächst gibt es eine Zone in der Windschutzscheibe mit sämtlichen Informationen zum automatisierten Fahren. Die zweite Zone in Höhe des Lenkrades stellt die relevanten Fahrzeuginformationen dar – etwa Kameraanzeigen, Fahrzeugzustand sowie Diagnosedaten. Rechts davon gibt es eine Zone für Logistikdaten, in der der Fahrer beispielsweise während des automatisierten Fahrens Aufgaben erledigen kann.

AUTOMATISIERTES FAHREN: AUS INTUITION WÄCHST AKZEPTANZ

Wie sich der Fahrer involvieren und informieren lässt, spielt für die Akzeptanz des automatisierten Fahrens eine wichtige Rolle: Gerade im Status „Automatisiert Fahren" muss der Fahrer die Zustände kennen und das Systemverhalten möglichst intuitiv verstehen.

Die MMS als Schnittstelle zwischen Fahrer und Fahrzeug hilft also, das für die Akzeptanz des automatisierten Fahrens entscheidende Vertrauen in das Fahrzeug herzustellen. Mit Übernahme der Fahrtätigkeit durch Fahrzeugsysteme stellt sich die Frage, inwieweit der Lkw- oder Busfahrer fit und konzentriert sein muss oder wie er anderen sinnvollen Tätigkeiten nachgehen kann. Eine Möglichkeit: Die Sperrung oder Freischaltung von Funktionen je nach Fahrmodus – manuell oder automatisiert – kann dabei helfen, Zeit im Fahrzeug sinnvoll zu nutzen. Denkbar sind etwa die Erledigung von logistischen Tätigkeiten, der Tagesplanung, von Dokumentationen und die Übernahme von Büroarbeiten wie zum Beispiel Lieferscheine zu erstellen oder eine Abrechnung vorzubereiten.

Das automatisierte Fahren und neue Aufgaben für den Fahrer erfordern neue Anzeigeflächen, zum Beispiel virtuelle Displays in der Frontscheibe. Head-up-Displays und OLED-Folien (Folien organischer Leuchtdioden) sind erste Schritte in diese Richtung. Damit erscheinen Informationen im primären Sichtfeld des Fahrers. Besonders Informationen zum automatisierten Fahren sind hier optimal platziert, da der Fahrer sie sofort in Zusammenhang mit der Umfeldsituation erkennen kann. Diese können um Signale eines LED-Leuchtstreifens am unteren oder oberen Rand der Windschutzscheiben ergänzt werden – beispielsweise, um eine bevorstehende Übergabe per Countdown einzuleiten. All das ist ein erster Schritt in Richtung der Vision, die gesamte Windschutzscheibe als Display zu nutzen.

DER HOLISTISCHEN MENSCH-MASCHINE-SCHNITTSTELLE GEHÖRT DIE ZUKUNFT

Die automobile Welt befindet sich in einer Phase der Transformation. Digitalisierung und Vernetzung spielen eine immer größere Rolle. Großflächige Anzeigeeinheiten, virtuelle Darstellungen, neue Bedienkonzepte und das automatisierte Fahren führen zu neuen Konzepten und Systemlösungen – immer mit dem Ziel, dem Menschen die Fahraufgabe zu erleichtern oder teilweise und in Zukunft vielleicht ganz abzunehmen. Entscheidend für die Akzeptanz auf Seiten der Fahrer wird, neben der Transparenz des Systems, auch sein, wie vorhersehbar das System reagiert. Die holistische Mensch-Maschine-Schnittstelle im Nutzfahrzeug der Zukunft ist ein wesentlicher Schritt in diese Richtung. «

DR.-ING. MICHAEL JÖRG RUF
ist Leiter der Business Unit Commercial Vehicles & Aftermarket bei Continental

Die MMS muss gewährleisten, dass die gerade wichtigen Informationen auch im Blickfeld des Fahrers liegen beziehungsweise intuitiv wahrnehmbar sind.

LITERATURANGABEN

[1] Supplier Business, Human Machine Interfaces (HMIs) in Cockpits, 7. März 2011
[2] Sebastian Reichl: Multimodale Schnittstellen im Fahrzeug, „Advances in embedded Interactive Systems" (2014), Universität Passau
[3] Future Truck Holistic HMI for AD, Continental Automotive GmbH, Konzeptstudie 2015
[4] European Transport Safety Council. The role of driver fatigue in commercial road transport crashes. http://etsc.eu/wp-content/uploads/The-roleof-driver-fatigue-in-commercial-road-transport-crashes.pdf, 2001. (Accessed on 06/02/2016.)

Aufspüren und verfolgen

Text Ralf Johanning, Johannes Winterhagen **Fotos** Bosch, Krone, Schmitz Cargobull

Die Zeiten, in denen ein Auflieger vor allem robust sein musste, sind ein für alle Mal vorbei. Führende Trailer-Hersteller wie Krone und Schmitz Cargobull setzen auf digitale Vernetzung. Nicht nur die Bereitstellung von Daten, sondern auch die Auswertung über Telematikportale wird zum Bestandteil des Geschäftsmodells.

Zigaretten, Medikamente, Markenturnschuhe und Smartphones: Besonders beliebt bei Langfingern sind relativ kleine, aber wertvolle Waren. Die lassen sich gut weiterverkaufen. Tatort ist immer häufiger der Lkw-Rastplatz. Im Schutz der Dunkelheit schleichen sich die Diebe an, zerschlitzen die Plane des Aufliegers und stehlen in Windeseile mehrere Paletten. Den in Deutschland entstehenden Gesamtschaden durch Ladungsdiebstahl schätzt das Landeskriminalamt Niedersachsen auf jährlich 1,5 Milliarden Euro. Ein fester Kofferaufbau statt Plane bietet einen besseren, wenn auch nicht den perfekten Schutz für sensible Güter. Wird dem Fahrer Gewalt angedroht, händigt er vernünftigerweise den Schlüssel aus. Deshalb rüsten immer mehr Spediteure ihre Trailer mit einem Türschutzsystem aus, das auf einem Telematiksystem beruht. Der Fahrer kann dann die Türen nicht mehr alleine öffnen: An die Ware kommt er nur, wenn ein in der Leitstelle sitzender Disponent diese zuvor freigibt. Das tut er erst, wenn er feststellt, dass der per GPS geortete Trailer die Entladestelle tatsächlich erreicht hat.

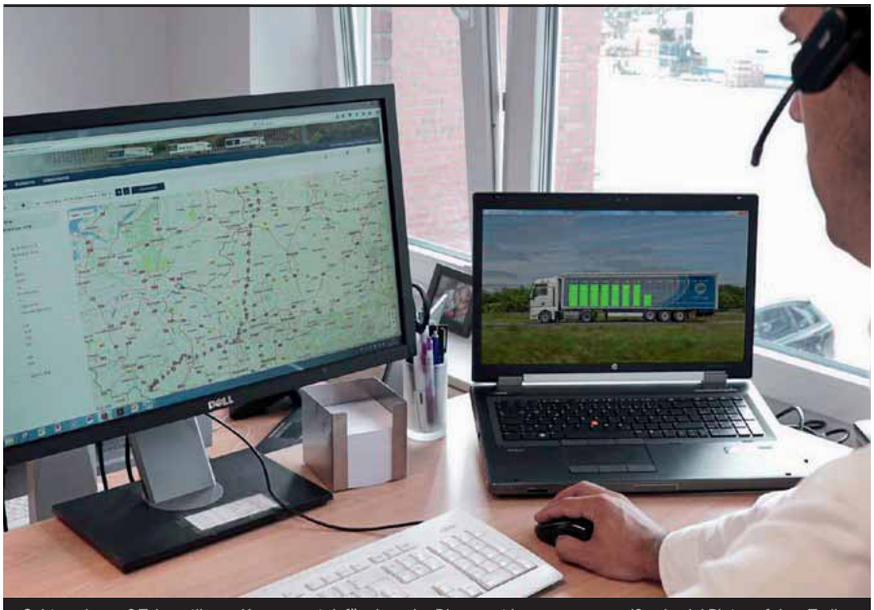
Die Fernentriegelung ist nur eine Anwendung innerhalb des Telematiksystems von Krone, an dem Jan Hermeling seit nunmehr zehn Jahren arbeitet. Damals begann er ein duales Studium beim Fahrzeugwerk Bernard Krone. Fasziniert von der Verbindung klassischer Mechanik mit IT-Lösungen, arbeitete er von Anfang an daran, den Funktionsumfang des Telematiksystems stetig zu erweitern. Der war anfangs bescheiden: Im Wesentlichen handelte es sich um ein GPS-Modul, das es ermöglicht, den Standort des Trailers zu bestimmen. Die Hardware stammte von einem Zulieferer, getestet wurde sie zunächst nur mit eigenen Lieferanten. Doch Hermeling, der seit 2012 die Telematik-Aktivitäten von Krone leitet, ist sich sicher: „Es war richtig von uns, so früh telematisch zu denken." In den Folgejahren entwickelte sich der Markt permanent weiter. Immer häufiger nutzen Speditionen nicht ausschließlich eigene Zugfahrzeuge, sondern engagieren Fremdfirmen. Allein die Positionsbestimmung des Aufliegers und die aus dem EBS (elektronischen Bremssystem) ausgelesenen Daten zu kennen, stellen dann schon einen Wert da.

Der große Schub kam jedoch Anfang der Dekade, als Krone erstmals eine Temperaturüberwachung für Kühlauflieger anbot. Ging es anfangs nur darum, die Ist-Temperatur auszulesen, so wurde auch hier der Umfang sukzessive ausgebaut: 2010 ermöglichte das System erstmals eine Zwei-Wege-Kommunikation, die die Nachregelung aus der Ferne erlaubt. Seit 2012 übernimmt die Steuereinheit auch die Aufgabe eines ATP-zertifizierten Temperaturschreibers. Wichtig ist das vor allem für Transporte in der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie, wo am Zielort ein Protokoll des Temperaturverlaufs übergeben werden muss. Mit dem Telematiksystem ist es nicht nur möglich, die Temperaturen zu speichern, sondern auch elektronisch an die Entladestelle zu übergeben – das erspart lästige Papierarbeit während der Wareneingangskontrolle. „Zudem entfallen die Kosten für den mechanischen Temperaturschreiber", sagt Hermeling und fügt hinzu: „Bedienfehler sind ausgeschlossen."

Datensammler: die von Krone entwickelte Telematik-Box.

Mit dem Funktionsumfang wuchsen die Anforderungen an die Hardware der Telematik-Einheit. Der für Entwicklung und Produktion verantwortliche Zulieferer erwies sich als wenig flexibel, wenn es um Änderungswünsche ging. Die Konsequenz: Krone entwickelte die erste eigene Telematik-Einheit, die von einem Auftragsfertiger produziert wird. Präsentiert wurde sie »

zur IAA 2016. Seitdem wird sie in allen Krone-Trailern verbaut. Und nicht nur dort: Da das Unternehmen überdies eine Landtechnik-Sparte besitzt, kommt die Box auch dort zum Einsatz. „Der Trend zur Vernetzung ist in der Landtechnik noch viel ausgeprägter als in der Transportbranche“, sagt Hermeling. „Wir profitieren bei der Entwicklung erheblich von dem Know-how unserer Schwesterfirma.“ So ermöglicht die Box beispielsweise immer den Koordinatenempfang von mindestens zwölf GPS-Satelliten und weist daher eine sehr hohe Positioniergenauigkeit auf. Um nicht auf externe Stromversorgung angewiesen zu sein, ist ein Akku fest verbaut – wichtig für längere Standzeiten, wie sie im kombinierten Verkehr auftreten können. Neben zahlreichen Schnittstellen – etwa vier Eingängen für CAN-Bussignale – verfügt das Gerät in einer höherwertigen Ausstattungsvariante über eine WLAN-Schnittstelle für den Datenaustausch. Damit kann der Kunde seine Daten per FTP-Transfer auf besonders gesicherte Server von Krone hochladen. Von dort lässt er sie entweder über das Krone-Telematikportal auswerten und nutzen oder er integriert die Rohdaten direkt in seine eigene Fuhrpark- und Auftragsverwaltung. „Offenheit ist uns sehr wichtig“, betont Hermeling. „Wir wollen auch den Kunden, die unser Portal nicht nutzen, die Daten bereitstellen.“



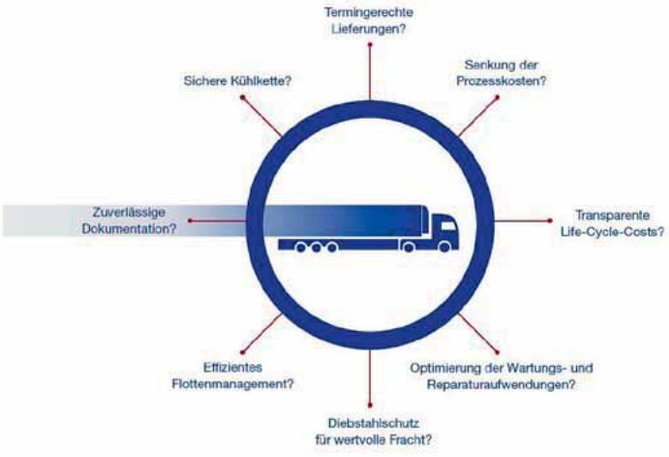
Geht noch was? Telematik von Krone sorgt dafür, dass der Disponent immer genau weiß, wie viel Platz auf dem Trailer ist. Die möglichst effiziente Auslastung der Transportkapazitäten ist unumgänglich im harten Wettbewerb.

Mit der neuen Hardware sollen neue Lösungen für eine vernetzte Transportwelt möglich werden. Beispielsweise eine Laderaumüberwachung, die es dem Disponenten – oder auch einem vollautomatisierten System – ermöglicht, rund um die Uhr den noch verfügbaren Laderaum zu bestimmen und Restkapazitäten über Onlineportale zu vermarkten (siehe dazu auch Titelgeschichte auf S. 8). Dafür arbeitet die Telematik-Einheit mit einer im Laderaum installierten Kamera zusammen. Die Bildauswertung erfolgt dann in der Box, die über entsprechende Rechenkapazität verfügt. „Letztlich arbeitet die gesamte Transportwelt daran, Frachtdaten, Tourdaten und Fahrzeugdaten zusammenzuschieben“, sagt Hermeling. „Nur so gelingt es uns, langfristig den steigenden Transportbedarf vom Verkehrsaufkommen zu entkoppeln.“

Auch Wettbewerber Schmitz Cargobull setzt auf die Digitalisierung. Das Unternehmen will seinen Kunden künftig nicht mehr nur Auflieger, sondern digitales Transportmanagement anbieten. „Wir entwickeln uns immer mehr zu einem Berater für die Digitalisierungen rund um Trailer und Transport. Ging es früher hauptsächlich um die Trailer-Überwachung, so betreuen wir heute unsere Kunden auch bei der Digitalisierung ihrer logistischen Prozesse“, sagt Andreas Schmitz, Vorstandsvorsitzender von Schmitz Cargobull. Diese Tendenz bestätigt auch Karl-Heinz Neu, Geschäftsführer bei Schmitz Cargobull Telematics, und fügt hinzu: „Die Ladung auf dem Trailer rückt für unsere Kunden immer mehr in den Fokus. Daher ist es für uns wichtig, auch hier Lösungen für ihre Bedürfnisse anzubieten.“ Dafür wird Schmitz Cargobull sein komplett überarbeitetes Telematiksystem als Standard in die Trailer einbauen. So entwickelt das Unternehmen die Applikations-Software im Steuergerät jetzt selbst und öffnet sich weiter für fremde Systeme.

Alle führenden Transportmanagement-Systeme können nach Herstellerangaben die Daten von Schmitz Cargobull Telematics bekommen. „Wir sind für alle Wege offen und machen es letztendlich vom Kunden abhängig, wie er die Daten aufbereitet haben möchte“, erläutert Neu. Dabei arbeitet der Trailer-Hersteller mit Webservice-Schnittstellen, die leicht angepasst werden können. So dauert es nach den Erfahrungen von Dieter Honkomp, Technischer Leiter bei Schmitz Cargobull Telematics, für die IT-Abteilungen der Kunden nur wenige Tage, um die Fahrzeugdaten in kundeneigene Systeme zu integrieren. Schmitz Cargobull hat aber auch das eigene Portal „Trailer

Connect“ einer Verjüngungskur unterzogen. Hohe Verfügbarkeit, neue, auf den Anwender zugeschnittene Funktionen sowie eine intuitive Bedienung standen bei der Entwicklung im Vordergrund. Für das Gesamtsystem setzt Schmitz Cargobull weiterhin auf die Partner Deutsche Telekom und Bosch, wobei Bosch weiterhin die Hardware für das Fahrzeug liefert. Individuelle Software-Applikationen für das Steuergerät entwickelt das Unternehmen hingegen künftig selbst, um schneller auf die Kundenwünsche reagieren zu können.



Immer mehr Funktionen: die Anforderungen an die Trailer-Vernetzung.

Die auf dem Portal einzusehenden Informationen werden ab Herbst 2017 von einem neuen zentralen Steuergerät geliefert. Bereits auf der Messe „transport logistic“ in München stellt Schmitz Cargobull unter dem Titel „Smart Trailer“ die dritte Generation seiner Telematik-Lösung vor. Dieses Steuergerät integriert erstmals Funktionen des Aufliegers wie beispielsweise eine Reifendruckkontrolle oder einen Temperaturschreiber. Weiter ausgebaut ist die Fahrzeugvernetzung auf Basis von LIN- und CAN-Bus. Die Informationen aller Steuergeräte, Sensoren und Aktuatoren laufen damit im Telematik-Steuergerät zusammen.

Sowohl Schmitz Cargobull als auch Krone setzen bei der Bedienung ihrer Telematiksysteme zunehmend auf Apps, die auch vom Fahrer genutzt werden können. So unterschiedlich die Oberflächen auch aussehen mögen, der Kerngedanke ist der gleiche. Auf dem Smartphone steht nicht der volle Funktionsumfang zur Verfügung, den der Disponent auf dem Bildschirm sieht. Dafür ist das Wesentliche schnell im Blick: Warnungen etwa über unzulässige Temperaturen oder geöffnete Türen. Oder Informationen zum genauen Standort für den Fahrer der Sattelzugmaschine, der den Auflieger abholen soll. Beide Unternehmen haben ihre Software-Entwicklung in den vergangenen Jahren deutlich verstärkt.

Ob die Vor- oder die Nachteile einer eigenen Hardware-Entwicklung, wie Krone sie betreibt, auf Dauer überwiegen, kann derzeit nicht abschließend beurteilt werden. Sicher ist: Der Wert für die Spedition entsteht vor allem durch die Datennutzung. „Eigentlich geht es darum, die komplette Transportkette in einer Industrie 4.0 zu digitalisieren“, erläutert Johannes-Jörg Rüger, beim Elektroniklieferanten Bosch für das Nutzfahrzeuggeschäft verantwortlich. „Wenn wir durch vernetzte Trailer ganz genau wissen, wann was in welchem Zustand geladen wurde und was mit dem Ladegut während des Transport passiert ist: Brauchen wir dann noch eine Wareneingangskontrolle?“ So liefert Bosch nicht nur die Hardware und nutzt dabei Skaleneffekte, die dadurch entstehen, dass viele Bausteine auch für vernetzte Zugmaschinen benötigt werden. Ende 2017 will der Zulieferer mit einer eigenen Software-Lösung an den Markt gehen, mit der sich Produkte über die gesamte Lieferkette verfolgen lassen. Deren Name „Track & Trace“ ist Programm: Er kann mit „Aufspüren und Verfolgen“ übersetzt werden. «

VON PHEROMONEN UND KOLLEKTIVER INTELLIGENZ

Text Dr. Laurin Paschek **Foto** Antrey – Fotolia

Was wir Menschen derzeit mit einer Armada an Sensoren, Aktoren und Algorithmen versuchen, das beherrscht die Gattung der Formicidae, vulgo Ameisen, schon seit mehr als 100 Millionen Jahren: den vernetzten Transport schwerer Güter. Dabei sind die Krabbeltiere durchaus ernst zu nehmen, übersteigt die Biomasse aller Ameisen auf der Erde doch die der Menschen bei Weitem. Ameisen kommunizieren auf verschiedenen Wegen, vor allem aber chemisch mithilfe von Duftstoffen wie etwa den Pheromonen, die sie in ihren Drüsen erzeugen. Für jede Situation gibt es das passende Sekret – sei es, um einen Transportweg hin zu einem Beutetier zu markieren, sei es, um einen Alarm auszulösen, wenn Fressfeinde wie Spechte, Schlangen und Spinnen nahen. Ameisen geben Informationen aber auch taktil durch das Betasten mit ihren Fühlern weiter: Beim sogenannten Antennenkreuzen berühren sich die Fühler beispielsweise kurz oder lang und abrupt oder gleitend. Damit führen sie die Artgenossen ihres Ameisenstaats immer dann auf den rechten Weg, wenn die Duftspur zum Transportauftrag hin noch nicht intensiv genug ist.

Auch wenn der Volksmund den Ameisen nachsagt, dass sie im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht außerordentlich viel Gewicht tragen können: Berücksichtigt man die für die Kraft verantwortliche Querschnittsfläche ihrer Muskeln, dann ist ihre Transportleistung leider nur durchschnittlich. „Connected Transport" ist deswegen auch im Reich der Ameisen durchaus angesagt. Die maximal zehn Milligramm schweren Tiere bedienen sich dabei der kollektiven Intelligenz. Zunächst versucht jede einzelne Ameise für sich, die Beute zum Nest zu schaffen. Der Transportzug setzt sich genau dann in Bewegung, wenn ausreichend viele Ameisen zusammengekommen sind, um die Beute zu bewegen. Dann zerren alle Tiere die Masse in ungefähr dieselbe Richtung.

Ihr Kontakt zur Redaktion:
Sie haben Kritik oder Anregungen? Dann lassen Sie uns das wissen. E-Mail an:
thomas.rosenberger@etm.de

IMPRESSUM

Gründer: Karl Theodor Vogel, Paul Pietsch **Redaktionsanschrift:** Handwerkstraße 15, 70565 Stuttgart **Tel.:** 07 11/7 84 98-31 **Fax.:** 07 11/7 84 98-88 **E-Mail:** lastauto@etm-verlag.de **Internet:** www.connected-transport.de **Chefredakteur:** Thomas Rosenberger **Redaktionsassistenz:** Alev Atas **Redaktionssekretariat:** Uta Sickel **Mitarbeiter dieser Ausgabe:** Ralf Johanning, Dr. Laurin Paschek, Johannes Winterhagen **Redaktion Online:** Markus Bauer, Susanne Spotz **Grafik/Produktion:** Frank Haug (Ltg.), Hilde Bender, Timo Elflein (Lubitz Zeitzen Media), Florence Frieser, Jan Grobosch (Online), Monika Haug, Eva Prölß (Lubitz Zeitzen Media), Oswin Zebrowski, Marcus Zimmer, **Text:** Schlussredaktion.de **Fotoabteilung:** Thomas Küppers, Ralf Wackes **Ständige Fotografen:** Karl-Heinz Augustin, Jacek Bilski **Verlag:** EuroTransportMedia Verlags- und Veranstaltungs-GmbH, das Gemeinschaftsunternehmen von Dekra, Motor Presse Stuttgart und VF Verlagsgesellschaft, Handwerkstraße 15, 70565 Stuttgart **Tel.:** 07 11/7 84 98-0 **Fax:** 07 11/7 84 98-24 **E-Mail:** info@etm-verlag.de **Internet:** www.eurotransport.de **Geschäftsführer:** Oliver Trost **Redaktionelle Gesamtleitung:** Thomas Paul Göttl **Anzeigenleiter:** Werner Faas, Tel.: 07 11/7 84 98-96 **Anzeigenverwaltung:** Motor Presse Stuttgart GmbH & Co. KG, Anzeigenabteilung lastauto omnibus, Carmen Brix, Leuschnerstraße 1, 70174 Stuttgart **Erfüllungsort und Gerichtsstand:** Stuttgart **Vertrieb:** Bernd Steinfeldt (Ltg.), Sylvia Fischer, Gerlinde Braun, Tel.: 07 11/7 84 98-18/-14, Fax: 07 11/7 84 98-46, E-Mail: vertrieb@etm-verlag.de **Vertrieb Einzelverkauf:** Partner Medienservices GmbH, Julius-Hölder-Str. 47, 70597 Stuttgart **Vertrieb Abonnement:** lastauto omnibus Kundenservice, Zenit Pressevertrieb GmbH, Postfach 81 06 40, 70523 Stuttgart **Herstellung:** Thomas Eisele, Motor Presse Stuttgart GmbH & Co. KG **Druck:** Dierichs Druck+Media GmbH & Co. KG, Frankfurter Straße 168, 34121 Kassel, Printed in Germany **Erscheinungsweise:** Sonderausgabe. Einzelheft: 9,80 €; Ausland auf Anfrage.

Die Zeitschrift Connected Transport und alle enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwertung ohne Einwilligung des Verlages strafbar. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Fotos übernimmt der Verlag keine Haftung. Namentlich gekennzeichnete Beiträge stellen nicht unbedingt die Meinung der Redaktion dar. Ratschläge der Redaktion erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen unter Ausschluss jeglicher Haftung. Höhere Gewalt entbindet den Verlag von der Lieferungspflicht. Ersatzansprüche können in einem solchen Fall nicht anerkannt werden. Alle Rechte vorbehalten. © by EuroTransportMedia Verlags- und Veranstaltungs-GmbH

lastauto omnibus Digital informiert.

Die neue Freiheit, LASTAUTO OMNIBUS zu lesen. **Wo, wann und womit Sie wollen.**

Bis 50% Ersparnis

IHRE NEUEN EXKLUSIVEN LASTAUTO OMNIBUS-VORTEILE:

- **Als E-Paper lesen:** Wo, wann und womit Sie wollen
- **Ausgewählte brandaktuelle Inhalte:** Vor Erscheinen im Heft lesen
- **Mehr Wissen:** Profitieren Sie von exklusiven Inhalten & Serviceangeboten auf www.lastauto-omnibus.de bzw. www.eurotransport.de

SIE SIND NOCH KEIN ABONNENT

KOMBIABO LASTAUTO OMNIBUS PLUS
Heft + Digitalpaket:

Jahresabo nur € 95,10
- 11 Hefte + 1 Katalog frei Haus*
- 11 E-Paper-Ausgaben
- Digitale Webportal-Lizenz mit exklusiven Vorab-Informationen, und wertvollen Inhalten nur für Abonnenten.

AUCH ALS TESTANGEBOT ERHÄLTLICH ÜBER 3 MONATE FÜR NUR € 18,20

DIGITALABO LASTAUTO OMNIBUS
das Digitalpaket:

Jahresabo nur € 78,20
- 11 E-Paper-Ausgaben*
- Digitale Webportal-Lizenz mit exklusiven Vorab-Informationen, und wertvollen Inhalten nur für Abonnenten.

AUCH ALS TESTANGEBOT ERHÄLTLICH ÜBER 3 MONATE FÜR NUR € 15,80

SIE SIND SCHON ABONNENT

DIGITALES UPGRADE
zum Heftabo:

Upgrade zum Jahresabo nur € 16,90
- Jede Ausgabe auch als E-Paper*
- Digitale Webportal-Lizenz mit exklusiven Vorab-Informationen, und wertvollen Inhalten nur für Abonnenten.

*für alle Plattformen & Geräte: IOS, Android, Windows

Gleich QR-Code scannen und LASTAUTO OMNIBUS sichern.

JETZT IHR PERSÖNLICHES LASTAUTO OMNIBUS-ABO SICHERN

lastauto-omnibus.de/digital

Unser Cool Liner und KRONE Telematics sind ein perfektes Team, das Ihnen viele Transportsorgen abnimmt. Das intelligente Zusammenspiel von Trailer und KRONE Telematics ermöglicht Ihnen jederzeit ganz bequem online Position und Temperatur Ihrer Transporte zu erfassen und sogar direkt auf Ihre Kühlmaschine zuzugreifen, um Änderungen vorzunehmen. So können Sie stets dokumentieren, dass anspruchsvolle Güter bei Ihnen in besten Händen sind. Alles zusammen spart Ihnen Zeit und Geld. Und lässt Sie auch in heißen Phasen immer kühlen Kopf bewahren.

Cooler Code
für Infos.

KRONE
Wir transportieren Zukunft