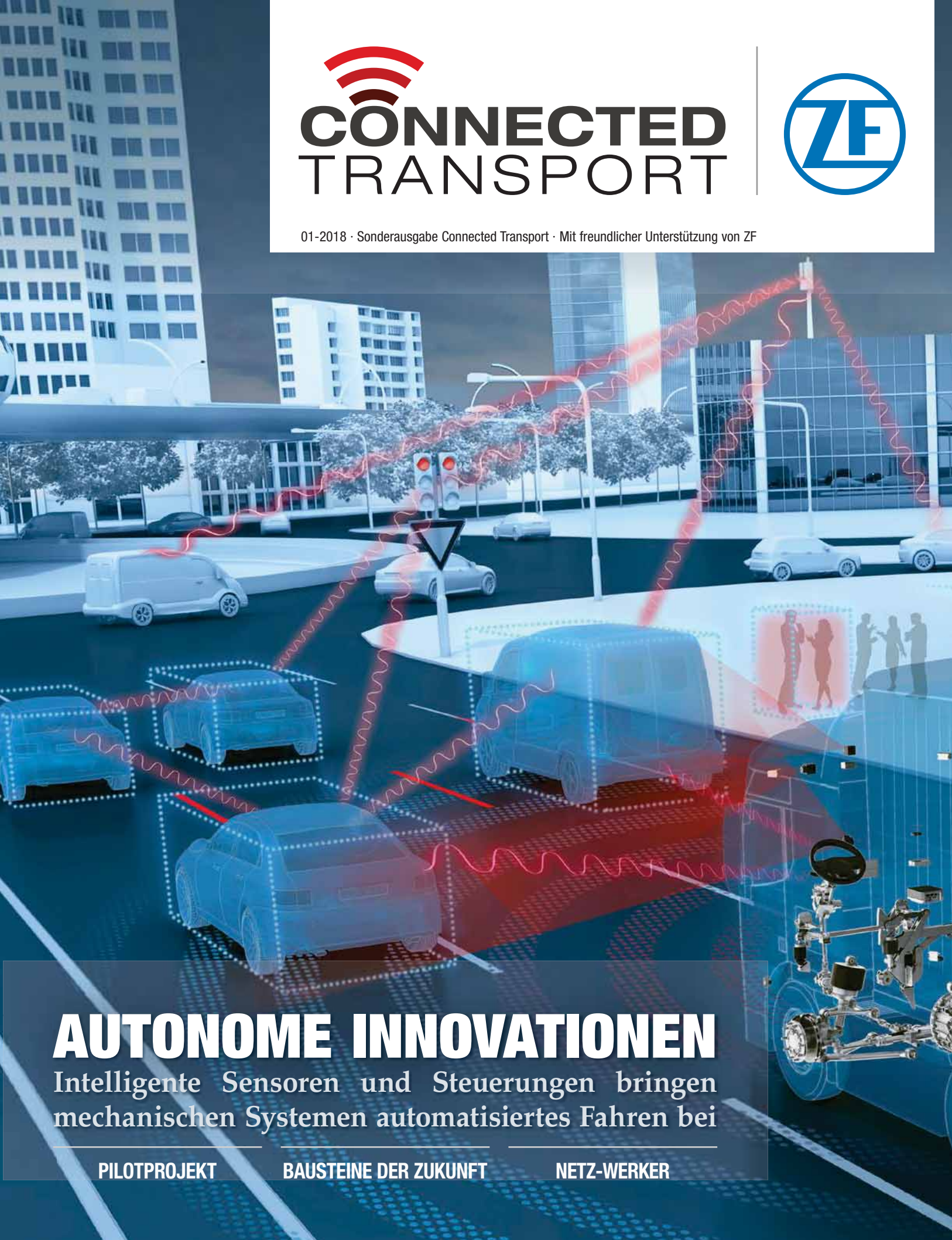




CONNECTED TRANSPORT



01-2018 · Sonderausgabe Connected Transport · Mit freundlicher Unterstützung von ZF

AUTONOME INNOVATIONEN

Intelligente Sensoren und Steuerungen bringen
mechanischen Systemen automatisiertes Fahren bei

PILOTPROJEKT

BAUSTEINE DER ZUKUNFT

NETZ-WERKER

Next Level

Liebe Leserinnen und Leser,

die Frage, die sich Spediteuren und Transportunternehmern in den nächsten Jahren zunehmend stellen wird, ist, wie technologische Entwicklungen wie Digitalisierung, Vernetzung und künstliche Intelligenz (KI) sinnvoll in die Arbeitsprozesse eingebunden werden können. Autonomes Fahren ist dabei eines der zentralen Themen. Die Industrie arbeitet längst an einer neuen Fahrzeuggeneration, die mit hoch automatisierten Fahrfunktionen aufwartet. Heute muss ein Lkw-Fahrer bei der Fahrt stets die Hände am Lenkrad haben. Künftig werden die Trucks im elektronisch gekoppelten Verbund dicht an dicht auf der Autobahn hintereinanderfahren. Sie werden die Fahrer von ermüdenden Aufgaben am Lenkrad entlasten und obendrein kraftstoffeffizienter unterwegs sein. Nutzfahrzeuge mit diesen Fähigkeiten repräsentieren das dritte Level des Stufenmodells, das die Entwicklung des automatisierten Fahrens hin zum autonomen Fahrzeug beschreibt. Dass der Fahrer seine Ruhezeit in der Kabine einlegt, während die künstliche Intelligenz das Fahrzeug autonom über die Autobahn steuert, wäre der übernächste Schritt. In der Stufe fünf schließlich hat das Fahrzeug weder Lenkrad noch Pedale und verzichtet vielleicht später sogar ganz auf die Kabine.

Diese Ausgabe von Connected Transport beleuchtet die Entwicklung, die Chancen und Perspektiven des automatisierten Fahrens. Eine Schlüsselrolle spielt hier der Technologiekonzern ZF. Die Friedrichshafener verfolgen das strategische Ziel, Nutzfahrzeugen das Sehen, Denken und Handeln beizubringen. Wie das geht, zeigt der ZF Innovation Truck. Der Technologieträger hat intelligente Systeme an Bord, wie sie auch für die nächsten Automatisierungsstufen erforderlich wären. Die KI löst dann anspruchsvolle Aufgaben wie das Steuern des Fahrzeugs in definierten Situationen. Außerdem muss sie dazu in der Lage sein, dem Fahrer das Kommando zu übertragen, wenn die Bedingungen der Umgebung nicht mehr dem Funktionsumfang der installierten Assistenzsysteme entsprechen. Für Hersteller und Zulieferer ist der Aufstieg von der aktuellen Stufe zwei des teilautomatisierten Fahrens auf die nächsten Levels ein Kraftakt, den es zu bewältigen gilt.

Die Zukunft des autonomen Fahrens nimmt deshalb zunächst abseits der öffentlichen Straßen Gestalt an. In der Logistik 4.0 geht Automatisierung mit der Digitalisierung und Vernetzung einher. Dieser Dreiklang findet auf dem Betriebshof statt, aber auch in der Intralogistik. Hier wie dort hat ZF Innovationen entwickelt, die wir Ihnen in dieser Sonderausgabe der Connected Transport vorstellen.



Andreas Techel,
Leitung ETM Corporate Publishing



Die Inhalte dieser Sonderausgabe finden Sie auch online.
Dazu den QR-Code mit dem Smartphone scannen oder
die Website www.connected-transport.de besuchen.

Inhalt

No. 01 / 2018

CONNECTED TRANSPORT

2 Editorial

Der Technologiekonzern ZF nimmt beim automatisierten Fahren eine Schlüsselrolle ein. Das zeigt sich beispielsweise am Innovation Truck, der mit künstlicher Intelligenz an Bord sehen, denken und handeln kann.

4 Stufe für Stufe

Der Weg zum autonomen Fahren führt stufenweise zur Automatisierung. Der Computer wird immer mehr zum Fahrer, und der Mensch profitiert.

6 Das geht auch alleine

Automatisierte Fahrzeuge könnten schon in naher Zukunft die Heinzelmännchen für den Betriebshof werden. Dass das Modell funktioniert, zeigt ein Pilotprojekt bei ZF.

10 So steuert die KI

Der ZF Innovation Truck ist mit Kameras sowie Radar- und Lidar-sensoren ausgestattet. Sie erfassen permanent und innerhalb weniger Millisekunden das Verkehrsgeschehen.

12 Steuermann oder Kapitän?

Der Beruf des Kraftfahrers wird sich mit der zunehmenden Automatisierung verändern. Dennoch werden Berufskraftfahrer in der Logistik noch lange eine Schlüsselrolle spielen.

14 Netz-Werker und Vor-Denker

Mit dem Innovation Forklift kommt künstliche Intelligenz in die Produktionsanlagen. Der Stapler findet eigenständig seinen Weg, die integrierte KI stoppt das Fahrzeug oder lässt Hindernisse umfahren.

16 Virtuell angeleint

Auf der letzten Meile ist viel los, denn der Onlinehandel boomt. Der ZF Innovation Van entlastet Zusteller, ist emissionsarm unterwegs und geht allein auf Parkplatzsuche.



IMPRESSUM

ZF Friedrichshafen AG, 88038 Friedrichshafen

VERANTWORTLICH: Frank Discher

PROJEKTLÉITUNG: Andreas Techel, ETM Corporate Publishing,
andreas.techel@etm.de, Telefon +49(0)711/78498-86

VERLAG: EuroTransportMedia Verlags- und Veranstaltungs-GmbH, 70565 Stuttgart

REDAKTION: Jana Bronsch-Chassard, Joachim Geiger, Nicole de Jong

GRAFIK: Timo Eiflein FOTOS/GRAFIKEN: adam121 – stock.adobe.com, Einride,
Thomas Küppers, MAN, Andreas Techel, ZF

DRUCK: Dierichs Druck+Media GmbH & Co. KG, 34121 Kassel

Text Joachim Geiger Fotos MAN, Einride

Stufe für Stufe

Das autonome Fahrzeug ist der Heilige Gral der Automobilindustrie. Die Annäherung erfolgt in mehreren Stufen mit automatisierten Fahrzeugen. Darin übergibt der Fahrer von Stufe zu Stufe immer mehr Aufgaben der Fahrzeugführung an den Computer. Klassische Stufenmodelle zeigen auf, wohin die Reise in den nächsten Jahren geht.

Mutmaßungen, wann eine künstliche Intelligenz im Zusammenspiel mit Sensoren, Kameras und einer elektronischen Infrastruktur im öffentlichen Straßenverkehr das Steuer eines Nutzfahrzeugs übernimmt, gibt es viele. Der Weg zum autonomen Fahren ist dagegen deutlich sichtbar. Er führt über verschiedene Stufen der Automatisierung, in denen Fahrer und Computer nach und nach die Rollen tauschen. Im Prinzip folgt die Entwicklung den Regeln eines Computerspiels. Ins höhere Level kommt nur, wer die vorausgehenden Stufen bewältigt hat. Die Vereinigung für Standardisierung (Society of Automotive Engineers) hat 2014 ein Stufenmodell vorgelegt, das sechs Stufen der Automatisierung bis zum autonomen Fahrzeug klassifiziert. Mittlerweile ist die Norm SAE J3016 die Referenz im Hinblick auf die Funktionen und Anforderungen des automatisierten Fahrens. Auch die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), der Verband der Deutschen Automobilindustrie (VDA) und die nordamerikanische Verkehrsbehörde National High-

way Traffic Safety Administration (NHTSA) haben eigene Stufenmodelle entwickelt.

Das typische Modell beginnt mit der Stufe null gewissermaßen in der Steinzeit des automatisierten Fahrens. Der Fahrer bedient sein Fahrzeug und überwacht sämtliche Fahrfunktionen. Den ersten Meilenstein setzt der Einzug der Fahrerassistenzsysteme ins Fahrzeug. Abstandsregelung, Bremsassistent und Spurhalteassistent sorgen zunächst für Komfort und Sicherheit. Dazu übernehmen die elektronischen Helfer Fahraufgaben vom Fahrer. Technisch gesprochen übernimmt ein Fahrzeug der Stufe eins entweder die Längsführung (Abstandsregelung) oder die Querverführung (Spurhalteassistent). In Stufe zwei ist das System dann für beide Fahraufgaben zuständig

und jederzeit dazu in der Lage sein, die Steuerung des Fahrzeugs zu übernehmen.

Tatsächlich findet das automatisierte Fahren in allen Stufen nur unter Auflagen statt. Die Fahrzeuge dürfen ihre Systemfähigkeiten nur in definierten Anwendungsfällen entfalten. Das kann ein bestimmter Straßentyp sein, etwa Autobahn oder Landstraße. Auch die Fahrzeuggeschwindigkeit und Witterungsbedingungen können den Einsatz automatisierter Systeme begrenzen. Zudem hat der Gesetzgeber stets ein Wörtchen mitzureden. In Deutschland zum

2

Teilautomatisierung.
Assistenzsysteme übernehmen Längs- und Querverführung eigenständig, Fahrer überwacht.

1

Assistenzsysteme unterstützen beim Spur- und Abstandhalten.

(teilautomatisiertes Fahren). Damit sind anspruchsvolle Manöver möglich. Die Systeme halten die Spur und den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug. Bei Gefahr bremsen sie die Fuhre sogar bis zum Stillstand herunter. In beiden Stufen ist der Fahrer jedoch die maßgebliche Instanz. Er muss Fahrzeug und Verkehr während der Fahrt ständig überwachen

Beispiel dürfen Fahrzeugführer in den ersten drei Stufen das Steuer nicht aus der Hand geben. Moderne Nutzfahrzeuge sind derzeit im öffentlichen Straßenverkehr auf Level zwei unterwegs. Mit ihren hoch entwickelten Assistenzsystemen stehen sie aber bereits an der Schwelle zur nächsten Stufe.

Für Nutzfahrzeughersteller und Zulieferer ist Level drei ein Quantensprung. Die hochautomatisierten Fahrzeuge warten jetzt mit einer beträchtlichen Systemintelligenz auf, die eine teilautomatisierte Fahrzeugführung erlaubt.

0

Fahrer fährt eigenständig.
Unterstützende Systeme wie ABS und ESP.

Auch die eigenen Grenzen sollen die Systeme erkennen. Wenn der Computer also feststellt, dass die Bedingungen der Umgebung nicht mehr dem Funktionsumfang der installierten Assistenzsysteme entsprechen, überträgt er kurzerhand dem Fahrer die Fahraufgabe. Der Mensch muss demnach auch in Stufe drei bereit sein, binnen kurzer Zeit selbst ins Steuer zu greifen. Das vollautomatisierte Fahrzeug der Stufe vier markiert die letzte Vorstufe zum echten autonomen Fahren. Die Systemintelligenz trifft auf diesem Level weitreichende Fahrentscheidungen und bewältigt komplexe Situationen auf der Autobahn, der Landstraße und in der Stadt. Gibt's ein Problem, kommt das System damit selbst klar. Allerdings gilt auch hier die Einschränkung, dass das Fahrzeug nur in definierten Anwendungsfällen im Automatikmodus fahren darf. Andernfalls muss auch dann wieder der Fahrer das Steuer übernehmen. Mit diesen Bedingungen ist in der höchsten Stufe fünf endgültig Schluss. Das autonome Fahrzeug hat weder Lenkrad noch Pedale, sämtliche Fahrentscheidungen trifft die künstliche Intelligenz – außer natürlich, wo es hingehen soll, das entscheidet der Passagier. Doch Gütertransport könnte künftig selbst durch die Zieleingabe aus dem System einer autonomen Logistikkette entstehen. «



Teilautomatisierte Lkw der Stufe drei fahren im elektronischen Verbund (Platooning) auf dem digitalen Testfeld Autobahn (DTA) auf der A9.

5

Autonomes Fahren.
Kein Fahrer erforderlich.
System übernimmt alle
Fahraufgaben in Eigenregie.

4

Vollautomatisierung.
System übernimmt vollständig in spezifischen Situationen. Fahrer greift nur bei Bedarf ein.

3

Hochautomatisierung.
System fährt eigenständig auf Teilstrecken (Platooning oder Stop-and-go). Fahrer übernimmt bei Bedarf.

Das schwedische Start-up Einride hat für die Stufe fünf einen autonomen Lkw auf die Räder gestellt, der kein eigenes Fahrerhaus mehr besitzt.



AUTOMATISCH IM RECHT

Die am 21. Juni 2017 in Kraft getretene Änderung des Straßenverkehrsgesetzes schafft die Basis fürs Fahren mit hoch- und vollautomatisierten Fahrzeugen. Dabei bezieht sich der Gesetzgeber bei der Bestimmung der automatisierten Fahrfunktionen auf die bekannten Stufenmodelle. Allerdings unterscheidet das Gesetz nicht mehr zwischen hochautomatisierten (Stufe drei) und vollautomatisierten Fahrfunktionen (Stufe vier). Es regelt stattdessen beide Systeme einheitlich. Aus rechtlicher Sicht sind damit keine weiteren technologischen Differenzierungen zwischen Stufe drei und vier erforderlich.

Text Joachim Geiger Fotos & Grafik ZF

Das geht auch alleine

Automatisierte Nutzfahrzeuge könnten schon in naher Zukunft die Heinzelmännchen für den Betriebshof werden. Sie rangieren selbstständig und stellen Wechselbrücken und Auflieger. Schnell, zuverlässig und leise. ZF zeigt jetzt mit einem Pilotprojekt, dass das Modell funktioniert.

Das automatisierte Fahren verändert das Gesicht der Logistik. Schon heute transportieren teilautomatisierte Nutzfahrzeuge ihre Güter zuverlässig und sicher auf der Straße. Kommen sie an ihrem Bestimmungsort an, sind ihre speziellen Fähigkeiten jedoch nicht mehr gefragt. Denn welchen Sinn hätte High-tech auf dem Betriebshof, wenn dort lediglich Wechselbrücken und Auflieger rangiert und gestellt werden müssen? Eine Antwort auf diese Frage bietet jetzt der Technologiekonzern ZF: Die Logistik, so das Credo, soll effizienter und nachhaltiger werden. Neue Lösungen sollen Spediteuren und Transportunternehmen helfen, den Kostendruck zu reduzieren und den Fahrermangel zu kompensieren. Auch die Vermeidung von Rangierschäden und Ausfallzeiten setzen sich die Friedrichshafener auf die Agenda. Eine Schlüsselrolle in diesem Konzept spielt der ZF Innovation Truck. Schließlich hat der Technologieträger mehr Talente an Bord, als er im öffentlichen Straßenverkehr eigentlich bräuchte. Diesen Mehrwert soll er auf Betriebshöfen und Terminals ausspielen. Hier wie dort handelt es sich um abgegrenzte Areale, auf denen der Betreiber die Regeln für den Fahr-

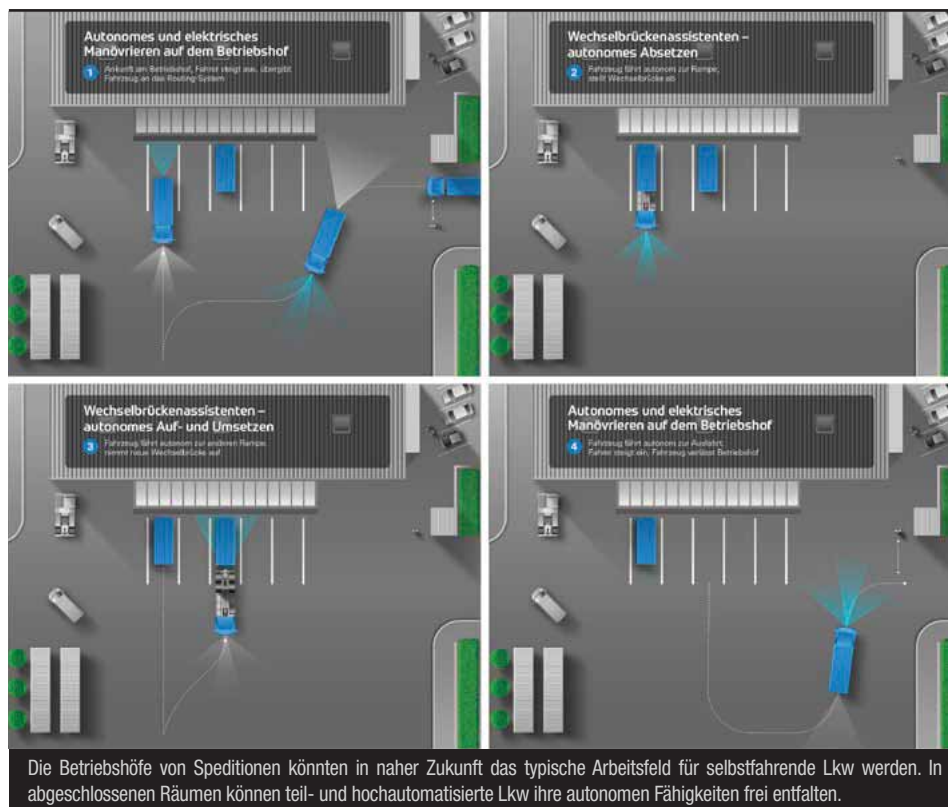
betrieb bestimmt. Der ZF Innovation Truck kann dort die Beschränkungen des Straßenverkehrsgesetzes ablegen und sich frei entfalten. Dazu verwandelt er sich vom teilautomatisierten Fahrzeug der Stufe zwei in ein vollautomatisiertes der Stufe vier.

Sämtliche Fahraufgaben auf dem Gelände erledigt der ZF Innovation Truck im autonomen Modus. Ein Fahrer ist nicht an Bord. Damit dieses Kunststück funktioniert, braucht der Lkw jedoch handfeste Unterstützung. Die erhält er durch eine eigens eingerichtete elektronische Infrastruktur. „Autonome Fahrzeuge, die dank unserer Technologien sehen, denken und handeln können, lassen die Idee der smarten Logistik auf dem Betriebshof Realität werden“, sagt Fredrik Staedtler, Leiter der Division Nutzfahrzeugtechnik von ZF. Die Probe aufs Exempel liefert ZF mit dem Prototyp eines automatisierten Betriebshofs. Hier lassen sich logistische Prozesse wie das Handling von Wechselbrücken und Aufliegern perfekt durchspielen. Im technologischen Fokus steht dabei unter anderem die Kommunikation zwischen dem autonomen Lkw und den verschiedenen »



QR-Code scannen, Video sehen: der ZF Innovation Truck auf dem Betriebshof auf eurotransport.de/bruecke





Sensorsystemen auf dem Betriebshof. Den Part des virtuellen Fahrers übernimmt im Technologieträger die Steuerungseinheit ZF ProAI, die Motor, Lenkung und Bremsen koordiniert. Dieser Supercomputer ist zudem Ansprechpartner für das intelligente Leitsystem des Betriebshofs. Die Kommunikation findet über das installierte WLAN statt. Die Basis für Ortung und Navigation der Fahrzeuge bildet ein GPS-System. Dazu hat ZF auf den Fahrwegen mehrere Reihen von RFID-Tags installiert, die eine zentimetergenaue Lokalisierung und die autonome Steuerung der Fahrzeuge auf dem Gelände ermöglichen. Die Orchestrierung der aktiven Systeme auf dem Betriebshof übernimmt das ZF Telematiksystem Openmatics.

Der Hauptdarsteller im Szenario der Warenlieferung ist der ZF Innovation Truck. Der Fahrer stoppt den Dreiaxser an der Einfahrt zum Betriebshof. Er hebt das Chassis mithilfe der Luftfederung an, klappt die Stützbeine der Wechselbrücke herunter, loggt sich ins ZF Routing System ein und aktiviert den automatisierten Fahrmodus seines Fahrzeugs. Anschließend darf er sich eine ausgiebige

Kaffeepause genehmigen. Für den Truck beginnt jetzt die Arbeit. Über die On-Board-Unit von Openmatics hat er sich bereits in das Leitsystem des Betriebshofs eingeloggt. Der Disponent kann daher auf dem Webportal des Telematiksystems auf seine Daten zugreifen und einen Transportauftrag erteilen. Alles Weitere übernimmt das ZF Routing System. Es übermittelt dem Lkw die Informationen über die Transportmission und die Fahrstrecke. Während der Fahrt prüft das Routing permanent die Position und passt die Streckenführung bei Bedarf an.

Der ZF Innovation Truck ist unterdessen mit sparsamen Lenkbewegungen und in gemächlichem Tempo unterwegs. Das automatische Getriebesystem Traxon Hybrid lässt ihn lautlos auf elektrischen Katzenpfoten laufen. Kamera-, Lidar- und Radar-Sensoren erlauben dem Bordrechner eine 360-Grad-Umfeldanalyse. Damit verfügt das Fahrzeug über eine ausgezeichnete Wahrnehmung für statische und mobile Objekte. Nähert sich von der Seite ein Fußgänger, bleibt es mit ausreichendem Abstand stehen, bis die Fahrbahn wieder

frei ist. Ein weiterer Baustein für die hohe Effizienz des Technologieträgers ist die elektrohydraulische Nutzfahrzeuglenkung ReAX, die bei niedriger Geschwindigkeit den Lenk- aufwand reduziert und das Steuer aktiv in die Geradeaus-Position zurückbringt.

Zwei Minuten später zirkelt sich der Truck in einem akkuraten 90-Grad-Winkel zur Rampe. Geht es dann im Rückwärtsgang in die Abstellposition, braucht der digitale Fahrer dazu keinen Blick in den Spiegel. An der Rampe sind diverse Kameras installiert, die die Bilder des Trucks über das WLAN an den Leit-rechner des Betriebshofs übertragen. Die Soft-ware errechnet daraus den optimalen Fahrweg und sendet die Daten mit präzisen An-

gaben zu Drehzahl und Lenkwinkel zurück an den Lkw. Zwei, drei minimale Korrektu-ren reichen aus, dann steht der Dreiaxser an der Rampe. Dort geht er automatisch in die Knie, bis die Stützen der Wechselbrücke vol-len Bodenkontakt haben. Danach rollt er un-ter der Brücke nach vorne hinaus. Das glei-che Spiel funktioniert auch in umgekehrter Reihenfolge, wenn der Truck eine Wechsel-brücke aufnehmen soll.

Die Fahrmanöver des autonomen Trucks könnte auch ein menschlicher Fahrer mit viel Erfahrung nicht besser durchführen. Der ZF Innovation Truck spult sein Programm sou-verän ab. Das sieht bei einer Demonstration auf dem Testgelände sehr einfach aus. Ein

spannendes Bild dürfte es abgeben, wenn künftig ein Dutzend fahrerloser Lkw völlig lautlos, rund um die Uhr und bei Wind und Wetter Wechselbrücken und Auflieger rangie-ren. Für den ZF Innovation Truck endet das Szenario am Eingang des Betriebshofs. Dort übernimmt wieder der Fahrer das Komman-do. Er klappt die Stützen in Fahrposition und bringt den Lkw mit einem Dreh am Schalter zurück in den teilautomatisierten Modus. An-schließend geht es mit reiner Dieselpower auf die Straße. Die Entwicklungsingenieure von ZF gehen davon aus, dass die Systeme für den automatisierten Betriebshof in drei bis vier Jahren reif für die Serie sind. Für Spediteure und Transportunternehmer dürfte sich das Warten lohnen. «



ZF TERMINAL YARD TRACTOR

Wenn auf dem automatisierten Betriebshof das Handling von Aufliegern ansteht, ist der ZF Terminal Yard Tractor dafür der perfekte Kandidat. Er übernimmt die Trailer an einer Übergabestation auf dem Betriebshof von der Zugmaschine. Anschließend rangiert er die Fahrzeuge zum Laden und Löschen selbstständig an die Rampe und bringt sie von dort wieder zurück. Seine Fähigkeiten beschränken sich auf die Erfordernisse eines automatisierten Betriebshofs. Er braucht also nicht das ganze Arsenal an elektronischen Helfern wie der ZF Innovation Truck. Trotzdem ist der ZF Terminal Yard Tractor im Hinblick auf die installierte Systemintelligenz eng mit dem Lkw verwandt. Er verfügt zur Navigation und Orientierung über das erweiterte Sensor-Set von ZF, die Längs- und Querverführung koordiniert der Zentralcomputer ZF ProAI.

So steuert die KI

Mit dem ZF Innovation Truck greift der Technologiekonzern tief in seinen Baukasten, um Nutzfahrzeugen mithilfe von intelligenten mechanischen Systemen, Sensoren und Steuerungen das automatisierte Fahren beizubringen.

Kamerasysteme: intelligente Bildverarbeitung



Videokameras sind ein fester Bestandteil im Sensorset, mit dem ZF dem Nutzfahrzeug das Sehen ermöglicht. Systeme mit einer Objektklassifizierung kommen unter anderem in Assistenzsystemen für Fußgängerschutz, Notbremsung und Spurhaltung zum Einsatz. ZF setzt dazu auf eine monokulare Kamera, die aus einer Kameralinse und einem Bildsensor besteht. Sie lässt sich mit einem Teleobjektiv für große Distanzen und einem Fischaugenobjektiv für den Nahbereich kombinieren. Die Reichweite der Monokamera beträgt rund 140 Meter. Sie eignet sich für den Stadtverkehr, Landstraßen und Autobahnen. Das System benötigt einen leistungsfähigen Prozessor und viel Rechenleistung, um ein Objekt blitzschnell zu klassifizieren. Dank einer sehr guten Auflösung und einer erhöhten Bildfrequenz soll die Kamera Objekte wie Fußgänger auch in größerer Entfernung und bei schwierigen Lichtverhältnissen erkennen. Hat die Kamera ein Objekt erkannt, errechnet sie aus Einzelbildern Entfernung und Bewegungsrichtung.

ZF ReAX: schneller lenken



Ein wichtiger Mitspieler im automatisierten Nutzfahrzeug ist die elektrohydraulische Servolenkung ZF ReAX. Mit der Kombination aus bewährten hydraulischen Nutzfahrzeuglenkungen und rein elektrischen Pkw-Lenkungen bildet ReAX eine Einheit, die den Bedürfnissen des Fahrers angepasst werden kann. Die einstellbare Lenkunterstützung ermöglicht maßgeschneiderte Fahrzeugapplikationen. Die integrierte aktive Lenkmomentverteilung hilft, Straßenneigungen und Seitenwind auszugleichen. ZF ReAX unterstützt den Fahrer geschwindigkeitsabhängig. Bei niedriger Geschwindigkeit muss er beim Lenken weniger Kraft aufwenden. Das System bietet eine verbesserte Rückmeldung bei Geradeausfahrten. Dadurch, dass Hersteller Lenkräder mit kleinerem Durchmesser verbauen können, wird bei geringerer Ermüdung der Komfort für Fahrer erhöht. ECU, Motor, Getriebe und Sensorik bilden ein Gesamtpaket mit hoher Flexibilität. Zudem ist die Integration in weitere Fahrerassistenzsysteme von ZF möglich.



Die Trucks entwickeln sich zunehmend zu Hochleistungsportlern in einem technologischen Mehrkampf. Hier punktet der ZF Innovation Truck mit der elektrohydraulischen Lenkung ReAX und dem elektrischen Getriebe Traxon Hybrid, das lokal eine emissionsfreie Fahrt ermöglicht. Gerade hat der Konzern den Prototyp der neuen Servolenkung ReAX EPS vorgestellt, die als voll-elektrisches System neue Wirkungsgrade im vernetzten Fahrzeug verspricht.

Die nächste Stufe der Automatisierung rückt auch die Fähigkeiten der Systemintelligenz in den Fokus. Eine Paradedisziplin des Innova-

tionsfahrzeugs aus Friedrichshafen ist die blitzschnelle und präzise Erfassung des Umfelds. ZF setzt dazu auf Kameras sowie Radar- und Lidarsensoren, die permanent und innerhalb weniger Millisekunden das Verkehrsgeschehen erfassen. Die zentrale Instanz für die Daten des Sensorsets ist die Recheneinheit ZF ProAI. Der Supercomputer bewältigt bis zu 30 Billionen Rechenoperationen pro Sekunde. Das reicht aus, um die Daten der verschiedenen Sensoren für eine 360-Grad-Umfeldanalyse in eine gemeinsame Sprache zu übersetzen und zu verarbeiten. Vermutlich stellt ZF bald den nächsten Innovation Truck mit den neuen Systemen auf die Räder. Die Mission, Nutzfahrzeugen das Sehen, Denken und Handeln beizubringen, geht weiter. «

Text Joachim Geiger Fotos & Grafik ZF

Radarsysteme: bei Wind und Wetter



Radarsensoren haben sich als Hochfrequenztechnologie im Nutzfahrzeug bereits bewährt. Ihr Arbeitsmedium sind elektromagnetische Wellen. Aus der Laufzeit der Welle und dem Frequenzunterschied der zurückkommenden Welle lassen sich Abstand und Geschwindigkeit eines Objekts berechnen. Ein 24-Gigahertz-Radar zum Beispiel ist im Nutzfahrzeug für den Nahbereich zuständig. Spurhalteassistent und Kollisionswarner im Heck arbeiten mit diesem Sensor. 77-Gigahertz-Systeme kommen dagegen im Bremsassistenten und in der adaptiven Geschwindigkeitsregulierung zum Einsatz. Als Long-Range-Radar erlauben sie eine hohe Genauigkeit bei Entfernung- und Geschwindigkeitsmessung sowie eine gute Winkelauflösung. ZF arbeitet zum Erkennen von Fahrzeugen und Fußgängern mit einem 77-Gigahertz-Radarsystem, das bei hoher Geschwindigkeit eine Reichweite bis zu 200 Metern ermöglicht. Bei niedrigem Tempo beträgt das Sichtfeld bis zu 70 Prozent.

Lidarsysteme: die dritte Dimension



ZF setzt bei der Umfeld- und Objekterkennung seit Kurzem auch auf Lidar. Diese Technologie zur optischen Abstands- und Geschwindigkeitsmessung ist im Nutzfahrzeug noch relativ neu. Lidar steht für „Light Detection and Ranging“ und arbeitet ähnlich wie Radar. Allerdings kommen bei Lidar keine Radiowellen, sondern Laserpulse zum Einsatz. Aus der Laufzeit des Laserstrahls berechnet das System Abstand, Position und Geschwindigkeit ruhender und mobiler Verkehrsteilnehmer und Objekte. Dabei kann das System Objekte in bis zu 300 Metern Entfernung deutlich erkennen und davon ein dreidimensionales Bild erzeugen.



Text Andreas Techel Fotos Thomas Küppers, A. Techel

Steuermann oder Kapitän?

War der einstige Kapitän der Landstraße immer auch gleichzeitig Steuermann an Bord seines Lastzugs, geht der Trend jetzt mehr zur Arbeitsteilung, und so wird das Lenken sukzessive dem Kollegen Roboter übergeben. Der Beruf des Kraftfahrers wird sich verändern.

Assistenzsysteme in Lkw werden immer cleverer. Zudem sind Notbrems- und Abbiegeassistenten echte Lebensretter. Das honoriert natürlich auch jeder Fahrer, ebenso wie viele auch den Komfort und die Spritersparnis von GPS-gesteuerten Schaltautomaten schätzen. Die Technik des autonomen Fahrens ist schon relativ weit. Noch fehlt es jedoch an Infrastruktur wie einem leistungsfähigen und absolut zuverlässigen Datenfunknetz sowie Gesetzestexten, die klare Verantwortlichkeiten definieren. Bis alle Hürden genommen sind, wird noch einige Zeit vergehen – und noch mehr, bis sich das autonome Fahren in jeden Winkel des Straßennetzes ausgebreitet hat.

Unklar ist, was die Entwicklung für die Menschen am Steuer bedeutet. Müssen Kraftfahrer mit der künstlichen Intelligenz (KI) künftig um den Arbeitsplatz im Lkw konkurrieren? Die Antwort könnte Ja lauten, schließlich steht am Ende aller Stufenmodelle der Automatisierung das fahrerlose Fahrzeug. In Wissenschaft und Forschung kursieren Szenarien zur Logistik 4.0, die den Wandel des klassischen Fahrers zum Transportmanager ausmalen. So kann der Fahrer vielleicht schon bald an entsprechend ausgerüsteten Ladestellen am Tor dem Lkw die Arbeit überlassen und sich auf der Autobahn in ein Platoon einklinken. Doch auf den meisten Strecken wird er klassisch am Lenkrad arbeiten. Eine

Stufe weiter, im voll automatisierten Lkw, ist er mit seiner Erfahrung bei den Kunden immer noch an Bord, muss aber nur noch selten ans Lenkrad. Mal muss er der lernenden künstlichen Intelligenz elementares Fahrerwissen beibringen, mal kommuniziert er mit Zentrale und Kunden, mal plant er Touren, bucht Ladeslots oder Parkplätze.

Im Tagesgeschäft der Transportunternehmen von heute dominiert jedoch noch eine andere Perspektive: Es herrscht massiver Fahrer-mangel. Der Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) und die Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände (BDA) schlagen bereits Alarm. Der Fahrermangel gefährde die Wirtschaft und stelle die Versorgungssicherheit infrage. Den Arbeitsmarktzahlen zufolge fehlen dem Transportgewerbe derzeit mindestens 45.000 Berufskraftfahrer. Speditionen macht der Mangel schwer zu schaffen, denn am Ende fehlen die Transportaufträge. „Auch automatisierte Lkw brauchen einen Fahrer. Der Fahrer fährt nicht nur, er ist auch Begleiter der ihm anvertrauten Güter. Er ist verantwortlich für die Übergabe an den Empfänger, für Transport- und Ladungssicherung und greift bei unvorhersehbaren Ereignissen ein“, erläutert Adalbert Wandt, Präsident des Bundesverbands Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL).

Krafffahrer bleiben daher noch lange eine Schlüsselressource der Logistik. Andererseits gibt es immer weniger Auszubildende, die diesen Beruf lernen wollen. Einen handfesten Grund dafür hat die ZF-Zukunftsstudie FERNFAHRER bereits 2014 ausgemacht: Es ist vor allem das schlechte Image des Berufs, das den Nachwuchs abhält. Auch Wolfgang Thoma, geschäftsführender Gesellschafter der Spedition Ansorge im bayerischen Biessenhofen, sieht hier Defizite: „Krafffahrer erhalten für ihre Arbeit relativ wenig Geld. Sie sind häufig von der Familie getrennt und haben wenig Gelegenheit, eine gute Work-Life-Balance zu entwickeln.“ Doch genau hier könnte die Automatisierung Lösungsmöglichkeiten schaffen, etwa durch eine bessere Einteilung der Lenk- und Ruhezeiten, weil es einen elektronischen Co-Piloten gibt. Gleichzeitig kann es für versierte Transportprofis eine spannende Herausforderung sein, an vorderster Front Teil des Wandels zu sein und ihn auch anzunehmen: jetzt noch wertvolle Erfahrungen im klassischen Profil sammeln, sie in die kommenden Entwicklungen einbringen und so mit der Aufgabe wachsen. Am Karriereende stehen dann der Transportmanager einer kleinen, autonomen Flotte und ein erfüllender, anerkannter Beruf. Auch das ist ein realistisches Szenario, das dieser Umbruch hervorbringen wird. «

DREI FRAGEN AN ...

Herr Thoma, ZF stellte kürzlich einen automatisierten Betriebshof vor, auf dem entsprechend ausgerüstete Lkw ohne Fahrer die richtige Laderampe anfahren können oder gar selbstständig umbrücken können. Welchen Impuls wird dieser Fortschritt der Entwicklung der Supply-Chain geben?

ZF hat mit dieser Entwicklung einen großen Schritt in Richtung der Gestaltung von autonomen Prozessabläufen geschafft. Dem unternehmerischen Bedürfnis, Abläufe stets zu optimieren und effizienter zu gestalten, wird in diesem Betriebshofprojekt in hervorragender Weise Rechnung getragen. Der aktuelle Fachkräftemangel ist ein weiteres Argument dafür, die Arbeitswelt autonom weiterzuentwickeln.

Welche Anreize für die verschiedenen Player einer Lieferkette sehen Sie, sich auf diese Technik einzulassen?

Entlang der gesamten Supply-Chain gibt es verschiedene Profiteure dieser Entwicklung. Der Mehrwert manifestiert sich beim Verlade- oder Warenempfänger durch eine passgenaue Planung der Verlade- oder Entladezyklen. Der Transportdienstleister kann ressourcenschonend seine Infrastruktur auf geordnete Verhältnisse am Betriebshof einstellen. Die Qualität der Logistikdienstleistungen wird zunehmen

und für alle Prozessbeteiligten einen Mehrwert darstellen.

Die Entwicklung führt unweigerlich zur Personalfrage. Klar ist, dass Roboter nicht jeden Fahrer einfach ersetzen werden. Aber muss es nicht für die guten Fahrer, die heute durch ihr Mitdenken für bestmögliche Prozesse sorgen, ein Ansporn sein, sich weiterzuentwickeln? Was würden Sie Ihren besten Fahrern raten, wie sie sich darauf einstellen sollen? Was sagen Sie jungen Leuten, wenn es um die Überlegung geht, für diesen Job eine Ausbildung zu beginnen?

Die Anforderungen an die Fahrer der jüngeren oder älteren Generation werden anspruchsvoller. Während es bei älteren Fahrern die fast gewohnte Abneigung gegenüber technischen Neuerungen zu überwinden gilt, muss junges Fahrpersonal von den Vorzügen der Technisierung beziehungsweise Automatisierung nicht überzeugt werden. Es bleibt hier nur viel Überzeugungsarbeit übrig, Fahrer von der Zukunftsfähigkeit eines immer anspruchsvolleren Berufsfeldes zu überzeugen. Dies geht einher mit der Darstellung einer Arbeitswelt, die sich an einer attraktiven Work-Life-Balance orientiert und optimale Verdienstmöglichkeiten ermöglicht. Das dem Fahrerberuf anhaftende schlechte Image kann auf diese Art und Weise beseitigt werden.



WOLFGANG THOMA

*GESCHÄFTSFÜHRENDER
GESELLSCHAFTER DER
SPEDITION ANSORGE,
BIESSENHOFEN*



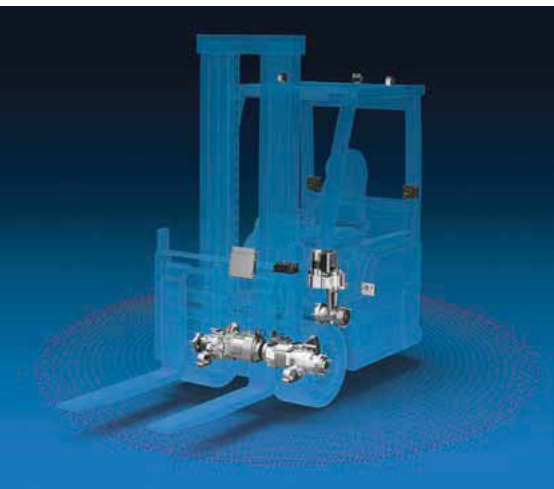
Netz-Werker & Vor-Denker

Text Joachim Geiger **Fotos** ZF

In Werkshallen und Produktionsanlagen sind automatisierte Fahrzeuge schon lange unterwegs. Doch mit dem Innovation Forklift von ZF kommt künstliche Intelligenz ins Spiel und hebt das Thema auf ein ganz neues Level.



QR-Code scannen, Video sehen:
ZF Innovation Forklift oder
eurotransport.de/zf-forklift



Die meisten Stellenbeschreibungen für die Lager- und Produktionslogistik setzen ein gutes Verständnis für die Arbeitsprozesse voraus. Die Mitarbeiter sollten außerdem vorausschauend handeln und ihre Aufträge schnell und effizient erledigen. Der Technologiekonzern ZF hat nun mit seinem hochautomatisierten Innovation Forklift ein Arbeitsgerät entwickelt, das diese Anforderungen auf den Punkt erfüllt. Technisch gesehen ist das Fahrzeug ein Gabelstapler mit einem leistungsfähigen Elektroantrieb, der eine beachtliche Hublast von bis zu 3,5 Tonnen bewältigt. Das Energiemanagement hat ZF so optimiert, dass eine Batterieladung mindestens eine Schicht vorhält. Der ZF Innovation Forklift ist allerdings nicht einfach ein weiteres fahrerloses Flurförderzeug. Diese Systeme sind Stand der Technik. Sie sind in der Halle auf definierten und abgesperrten Routen unterwegs und erfüllen einfache Transportjobs.

Der ZF Innovation Forklift kann im Vergleich dazu deutlich mehr. Er ist die erste Material-Handling-Anwendung, die dank ihrer Kamera- und Radarsysteme sowie einer intelligenten Steuerung sehen, denken und handeln kann. Er überholt andere Fahrzeuge, weicht aus und sucht bei einer Streckensperrung eine alternative Route. Seine Arbeitsaufträge erledigt das intelligente Flurförderzeug, indem es den Lagerort eigenständig ansteuert, die Ware abholt und zum Besteller transportiert. Gleichzeitig ist es vollständig mit seiner Arbeitsumgebung vernetzt. Der Forklift kommuniziert mit dem Warenwirtschaftssystem, der Infrastruktur und anderen Fahrzeugen in

der Anlage. Zudem ist er in ein dynamisches Flottenmanagement eingebunden, das die Daten und den Ladestatus der im System angemeldeten elektrischen Flurförderzeuge verwaltet.

Für den Konzern aus Friedrichshafen entwickelt sich die Logistik in Lagerhallen und Produktionsgebäuden immer mehr zu einem attraktiven Arbeitsfeld. Schließlich sind dort handfeste Kompetenzen zur sicheren und effizienten Gestaltung von Transporten gefragt. Die Blaupause zur Entwicklung der besonderen Fähigkeiten des Elektrostaplers hatten die ZF-Ingenieure schon in der Schublade. Immerhin ist der ZF Innovation Truck eine technologische Referenz im Gütertransport. Der ZF Innovation Forklift könnte dieses Kunststück jetzt in der Intralogistik schaffen. Der Stapler hat ein voll ausgestattetes Cockpit für einen Fahrer an Bord. Dass er eigenständig seinen Weg durch die Betriebsanlage findet, weist ihn als einen Vertreter der Stufe vier des automatisierten Fahrens aus. Allerdings gibt es einen bedeutenden Unterschied zum großen Vorbild auf den öffentlichen Straßen: Wenn der Elektrostapler in der Halle seine Runden dreht, muss kein Fahrer als Kontrollinstanz am Steuer sitzen. Damit dürfte nicht viel fehlen, um den Forklift in seinem speziellen Arbeitsbereich auf die höchste Stufe der Autonomie zu heben.

Der neue Technologieträger verfügt über eine hoch entwickelte Objekt- und Fußgängererkennung, die Personen oder stehende Hindernisse wie Gitterboxen und Paletten erfasst.

Die Auswertung der Daten übernimmt die zentrale Steuerung des Flurförderzeugs. Dahinter steht wie im ZF Innovation Truck und im ZF Terminal Yard Tractor der Hochleistungscomputer ZF ProAI. Das System ist auf die Einsatzbedingungen des ZF Innovation Forklift zugeschnitten. Dazu hat die künstliche Intelligenz (KI) mit Hilfe von Deep-Learning-Algorithmen ein spezielles Training für den Einsatz in Betriebsanlagen absolviert. Sie kann daher während der Fahrt blitzschnell viele mögliche Szenarien voraussehen, um dann die erforderliche Reaktion zu veranlassen. Kommt es zu einer kritischen Situation, stoppt die KI das Fahrzeug oder lässt es um das Hindernis fahren.

Fürs Tagesgeschäft im Werk 2 in Friedrichshafen sind solche Abläufe mit dem ZF Innovation Forklift bereits angedacht. ZF betreibt dort eine Modellfabrik, die sich unter anderem praxistaugliche Lösungen für intelligente Flurförderfahrzeuge auf die Agenda setzt. Der ZF Innovation Forklift hat demnach das Zeug zum Superstapler. Andererseits zeigt sich, dass er seine Fähigkeiten nur dann voll entfalten kann, wenn er im Einklang mit den anderen Systemen in der Betriebsanlage steht. Das wiederum setzt eine leistungsfähige Plattform voraus, die den enormen Datenfluss in geordnete Bahnen lenkt. Hier kommt die vom ZF-Telematikspezialisten Openmatics entwickelte Datenplattform deTAGtive zum Einsatz: Sie übermittelt dem ZF Innovation Forklift alle Informationen, damit er seine Aufträge selbstständig priorisieren und die optimale Reihenfolge und Route festlegen kann. «



Daumengroß: Das Openmatics deTAGtive-Tag mit Bluetooth Low Energy (BLE) und Sensorik sorgt für eine intelligente Warenüberwachung.

DETAGTIVE: ALLES UNTER KONTROLLE

Die Plattform deTAGtive ist der digitale Schlüssel zur Optimierung der Transport- und Logistikprozesse in Werks- und Betriebshöfen. Von Openmatics entwickelt, vernetzt die Plattform mithilfe der Telematik Fahrzeuge, Produkte und Infrastruktur. Herzstück der Anwendung sind Hardware-Tags, die mit Bluetooth-Smart-Technologie ausgestattet sind. Die Tags sind auf Objekten und in der Infrastruktur fixiert und senden ihre Statusinformationen an das Zentralsystem. Die Disponenten erhalten so einen Überblick über Transporte, Fahrzeuge, Ladeeinheiten sowie Be- und Entladevorgänge.



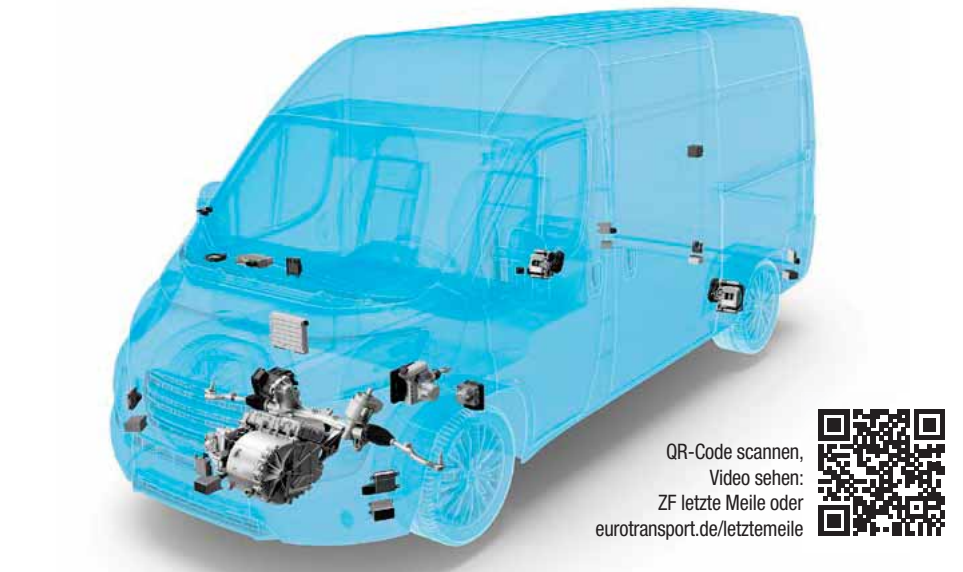
Virtuell angeleint

Text Nicole de Jong **Fotos** ZF

Der Onlinehandel boomt seit vielen Jahren, und ein Ende des Sendungswachstums ist nicht in Sicht. Bis zu 200 Pakete bringt ein Zusteller pro Tag zu den Empfängern. Um die Paketflut künftig besser meistern zu können, hat ZF daher den Innovation Van aufgelegt. Der ist durch seinen elektrischen Antrieb emissionsfrei unterwegs und geht selbstständig auf Parkplatzsuche. Ein smarter Algorithmus berechnet die effizienteste Zustellroute.

Die Idee ist nicht ganz neu, aber höchst aktuell. Bereits in den 1990er-Jahren fuhr ein autonomes Fahrzeug erstmals im normalen Straßenverkehr von München bis nach Kopenhagen. Unter Aufsicht, versteht sich, um bei Gefahren jederzeit manuell in die Technik eingreifen zu können. Ernst Dieter Dickmanns hat das „sehende Fahrzeug“ entwickelt. Der deutsche Robotiker und ehemalige Professor an der Universität der Bundeswehr in München gilt als Pionier des dynamischen maschinellen Sehens und der autonomen Fahrzeuge. Seine Idee setzte sich damals nicht durch, weil der Industriepartner – ein deutscher Autobauer – aus dem Projekt ausstieg. Die Zeit war noch nicht reif dafür.

Jetzt reden wieder alle vom Auto der Zukunft, und autonomes Fahren ist längst keine Vision mehr. Marktforscher schätzen, dass bis 2035 bereits 95 Millionen selbstfahrende Fahrzeuge verkauft werden. Die Technologie macht rasante Fortschritte. Menschen steuern die Fahrzeuge nicht mehr ausschließlich allein. Eine steigende Zahl von Fahrerassistenzsystemen greift in die Fahrfunktionen ein – zur Sicherheit und um die Fahrer zu entlasten. Das ist auch das Ziel von ZF, das mit seinem rein elektrisch angetriebenen Innovation Van seine umfassenden Kompetenzen für automatisiertes Fahren auf die Logistikbranche überträgt. Bereits 2016 hatte ZF das Thema Letzte-Meile-Logistik in seiner Zukunftsstudie aufgegriffen und sich mit den Herausforderungen beschäftigt, denen Paketzusteller auf den letzten Kilometern zum Endempfänger ausgesetzt sind. Durch die Kundenanforderungen und unterschiedlichen Rahmenbedingungen wie Fachkräftemangel oder alternde Belegschaft in ur-



Im ZF Innovation Van ermöglicht ein elektrisches Achsantriebssystem den rein elektrischen und damit lokal emissionsfreien Antrieb. Das gesamte ZF-Sensorset bestehend aus Kamera-, Radar- und Lidarsensoren sorgt dafür, dass der Lieferwagen seine Umgebung jederzeit wahrnimmt.

banen und ländlichen Räumen wird sich die letzte Meile stark verändern. Das Transportaufkommen wird in Metropolen überdurchschnittlich wachsen. Das bestätigen die aktuellen Zahlen der KEP-Studie 2018 des Bundesverbands Paket & Expresslogistik (BIEK). Demnach wurden im vergangenen Jahr in Deutschland 3,35 Milliarden Sendungen transportiert – fast doppelt so viele wie im Jahr 2000, Tendenz weiter steigend. Bis 2022 erwartet der BIEK 5,2 Prozent mehr Sendungen pro Jahr.

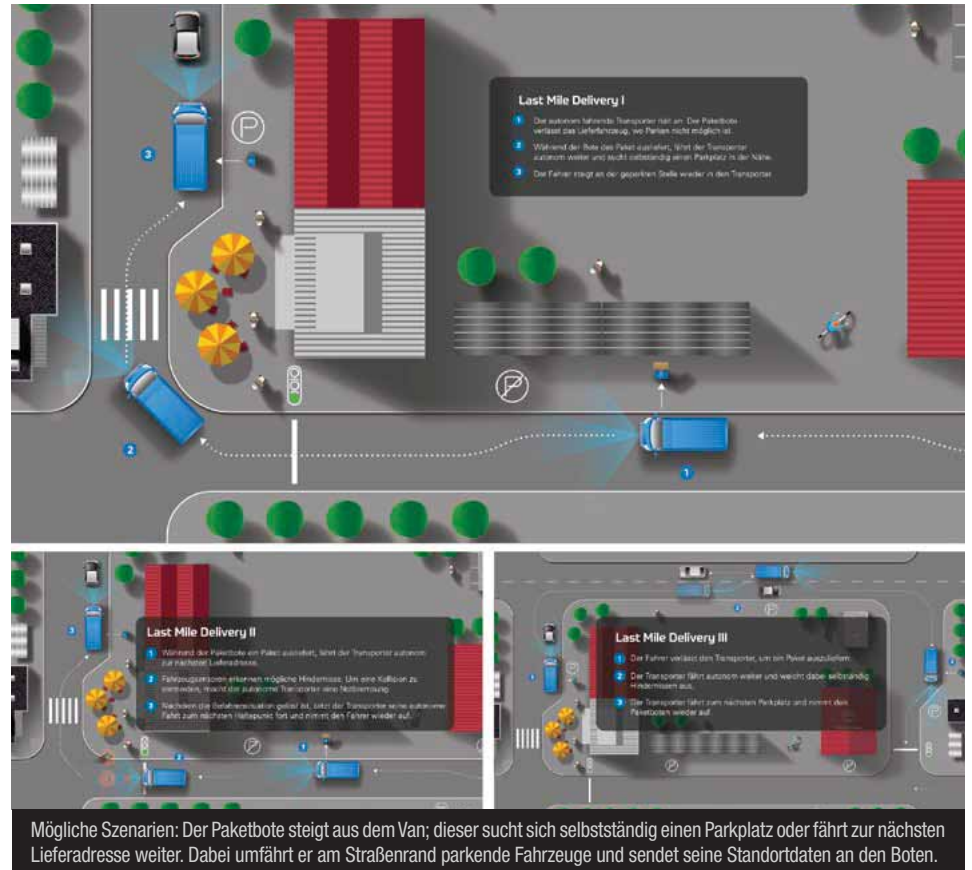
Für die Zusteller ist das ein hartes Geschäft. Bis zu 200 Pakete liefern sie tagtäglich bei den Kunden ab. Die Wege zwischen den Empfängern legen sie oft im Laufschrift zurück, um

dann an der Haustür nach dem Klingeln zu warten, bis ihnen geöffnet wird oder auch nicht und sie ein zweites Mal kommen müssen. Den Transporter stellen sie eiligst in zweiter Reihe ab, weil in den Innenstädten häufig weder Ladezonen noch ausreichend Parkmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Genau hier setzt das Konzept von ZF an: Es soll den Paketzustellern den Arbeitsalltag erleichtern. Autonome Fahrzeuge können demnach den Zusteller auf der letzten Meile entlasten. Um den vielfältigen Herausforderungen des städtischen Lieferverkehrs gerecht zu werden, legt der Konzern seinen Innovation Van daher an die virtuelle Leine. Das Zustellfahrzeug ist mit vollautomatisierten Fahrfunk-



Der Innovation Van bringt den Zusteller zur Packstation. Der steigt aus, holt das Paket aus dem Fahrzeug und legt es im dafür vorgesehenen Fach ab. Kann der Transporter dort nicht halten, sucht er eigenständig einen Parkplatz und sendet die Parkposition an die Datenbrille des Zustellers. So ist gewährleistet, dass dieser den Van jederzeit wiederfindet.

tionen nach Level 4 ausgestattet. Das heißt, dass es dem Paketboten selbstständig und mit maximal 6 km/h Geschwindigkeit folgt, während er die Sendung abliefern. Findet sich dort wieder kein Parkplatz, kann der Zusteller den Van zum nächsten Stopp vorausschicken und ihn anweisen, eine Haltemöglichkeit zu suchen. Dabei manövriert der Lieferwagen eigenständig durch das urbane Umfeld. ZF hat den Innovation Van mit Kamera-, Radar- und sogenannten Lidarsensoren ausgestattet, damit er seine Umgebung erfassen kann. Statt der Radiowellen wie beim Radar werden dabei zur optischen Abstands- und Geschwindigkeitsmessung Laserstrahlen verwendet. Dieses umfassende Sensorset von ZF ermöglicht dem Lieferwagen eine 360-Grad-Umfeldanalyse, die ständig aktualisiert wird. Die enorme Datenflut – allein eine Kamera generiert ein Gigabit pro Sekunde – wird von der Recheneinheit ZF ProAI in Echtzeit ana-



lysiert. „Die künstliche Intelligenz verhilft den Fahrzeugen zu der für innerstädtischen Verkehr notwendigen Seh- und Denkfähigkeit“, erläutert Torsten Gollewski, Leiter Vorentwicklung der ZF Friedrichshafen AG.

„Es geht darum, aus der Flut der Daten wiederkehrende Muster in den Verkehrssituationen zu erkennen, etwa einen Fußgänger, der die Fahrbahn überqueren will“, fügt er hinzu. Der Innovation Van kann darüber hinaus die Spur auch bei Straßen ohne Fahrbahnmarkierungen halten und erkennt Ampeln ebenso wie Verkehrszeichen. In Gefahrensituationen bremst das Fahrzeug sofort ab, weicht aus oder umfährt etwa in zweiter Reihe geparkte Fahrzeuge. Intelligente mechatronische Systeme wie die elektrische Servolenkung und das integrierte Bremssystem IBC setzen die Anweisungen des Zentralcomputers um. Das elektrische Achsantriebssystem sorgt für emissionsfreie Fahrten.

Doch damit nicht genug. Um jederzeit die effizienteste Zustellroute finden zu können, greift der Lieferwagen auf ein cloudbasiertes Supportsystem zu. Dort sind für jede Sendung Daten wie der Zustellort und die gewünschte Lieferzeit hinterlegt. Im System gespeichert sind zudem Informationen wie beispielsweise die Haltbarkeit bei verderblicher Ware. Aus Parametern wie Verkehrslage oder Energieverbrauch errechnet der Algorithmus dann die





Im Innenraum der automatisierten Fahrzeuge sind weder Lenkrad noch Pedale zu finden. Der Zusteller fährt nicht mehr selbst, sondern nimmt auf der Beifahrerseite Platz. Vorteil: Er muss beim Aussteigen nicht mehr ums Fahrzeug herumlaufen.

optimale Zustellreihenfolge. „Das Päckchen sucht sich quasi selbst den besten Weg zum Empfänger – und das Fahrzeug folgt“, sagt Projektleiter Georg Mihatsch. Über eine sogenannte Mixed-Reality-Datenbrille, die über Kameras, Sensoren und eine Verbindung mit dem Internet verfügt, erhält der Paketbote alle relevanten Angaben zur Sendung.

Auch Empfänger profitieren vom ZF-Supportsystem. Sie können ihre Sendung über eine App verfolgen und kurzfristig die Zustell-daten ändern. Falls sie nun doch nicht, wie bei der Bestellung angenommen, zu Hause sind, können sie das Paket an einen Nachbarn um-leiten oder die Lieferzeit um eine Stunde ver-schieben. Alles in allem kommt das vor allem auch dem Zusteller zugute. Er weiß, dass der Empfänger nicht zu Hause ist. Er spart sich den vergeblichen Weg dorthin und damit eine Menge Zeit. «

AUTONOME ELEKTROMOBILITÄT

Der Technologiekonzern ZF hat über seine Tochter Zukunft Ventures mit der e.GO Mobile AG ein Joint Venture geschlossen. Ziel des Gemeinschaftsunternehmens e.GO Moove mit Sitz in Aachen ist es, einen autonomen People- und Cargo-Mover zu entwickeln, zu produzieren und zu vertreiben. Mit diesem autonom fahrenden Bus sollen später einmal Personen sowie Güter befördert werden.

ZF wird bei der Elektrifizierung des Antriebsstrangs unterstützen und seine ADAS-, Fahrwerks- sowie Sensor-Fusion-Technologien beisteuern. Eine zentrale Rolle wird die Supercomputing-Steuerbox ZF ProAI als ein ins Fahrzeug integriertes, Cloudupdate-fähiges System spielen. Die lernfähige, auf Künstliche-Intelligenz-Algorithmen ausgelegte Box kann mit anderen Fahrzeugen und mit der Umgebung kommunizieren. Damit will ZF Fahrzeugflotten sicherer und effizienter machen. Die e.GO Mobile AG hat auf dem Campus der RWTH Aachen eine Industrie-4.0-Infrastruktur aufgebaut und entwickelt derzeit ein serientaugliches Fahrzeug.



Große Lasten – kleiner Verbrauch.

Energie ist kostbar. Deshalb ist es unser Ziel, mit möglichst geringem Einsatz möglichst viel zu transportieren.

Effiziente Hybrid-Lösungen lassen sich auch im Fernverkehr einsetzen. Das automatische Getriebesystem ZF TraXon Hybrid kann Bremsenergie zurückgewinnen, den Verbrennungsmotor unterstützen und ermöglicht rein elektrisches Rangieren. So lassen sich Güter auch über lange Strecken effizienter und sauberer transportieren. zf.com/trucks



see. think. act.

