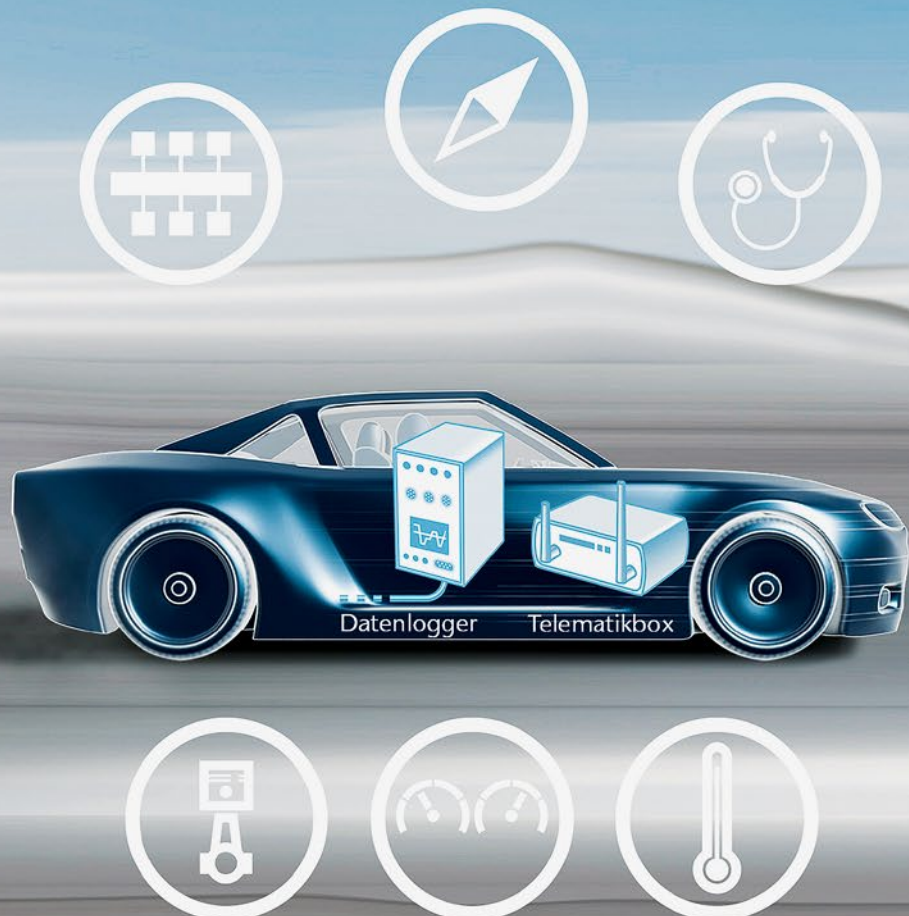


Messdatenmanagement auf dem Weg in die Zukunft

Neue Methoden, Werkzeuge und IT-Infrastrukturen sollen die Zukunft der Industrie 4.0 begleiten. Digitale Messinstrumente generieren Datenvolumina in bisher nicht gekannten Dimensionen, neue Geschäftsmodelle entstehen. Bertrandt beschäftigt sich mit diesen Themen und hat sein Angebot um Datenmanagement-Services ergänzt – von der zielgerichteten Datenerfassung über eine effektive Übertragung hin zu Analysemöglichkeiten und einer nachhaltigen Archivierung.



AUTOREN



Dipl.-Ing. Stefan Bogenrieder
ist Abteilungsleiter Elektronik-entwicklung bei Bertrandt in Ehningen.



Stefan Maier, MCSE, MCITP
ist IT-Architekt und Connectivity-Spezialist bei Bertrandt in Regensburg.



Dr. rer. nat. Yusuf Erdogan
ist Lead-Engineer für Embedded Software-Entwicklung und Datenanalyse bei Bertrandt in Rüsselsheim.



Dipl.-Inform. Alexander Spendel
ist Spezialist für Machine Learning, Datenstrukturen und Webapplikationen bei Bertrandt in Regensburg.

BIG DATA, ANALYTIK UND DER UMGANG MIT DER NEUEN WELT

Im Zeitalter der Arbeitswelt 4.0 kommunizieren nicht nur immer mehr Mobiltelefone und Computer miteinander, sondern viele weitere Dinge. Das Wort Dinge hat dabei eine besondere Bedeutung, denn das Internet der Dinge (englisch: Internet of Things, kurz IoT) stellt die Automobilindustrie vor ganz neue Herausforderungen und Möglichkeiten. Fahrzeuge tauschen sich seit vielen Jahren mit diversen Web-Services (Internet-Cloud) aus und fragen dabei lediglich einige wenige Funktionsumfänge ab. Zudem ist der Austausch nicht bidirektional, obwohl genau das von einem vernetzten Fahrzeug erwartet wird. Es geht verstärkt um die einzelne und direkte Erreichbarkeit von Fahrzeugen aus den anwenderfernen Bereichen der IT-Infrastruktur (Backend). Aus diesem Grund verfolgt Bertrandt Ansätze, die Welt in viele Flächencluster einzuteilen. Für jeden dieser Bereiche werden Informationen vorgehalten, wie zum Beispiel Wetter-, Verkehrs- oder Infrastrukturdaten. Sobald sich das Fahrzeug in einem definierten Flächencluster bewegt, werden dessen Informationsinhalte via MQTT-Protokoll (Message Queue Telemetry Transport) sofort vom Fahrzeug abonniert. So wird sichergestellt, dass neu verfügbare Informationen das Fahrzeug sofort erreichen. Damit diese Informationen jederzeit und überall korrekt vorliegen, ist ein strukturiertes, von Anfang an geplantes Datenmanagement der wichtigste Schritt.

Vor diesem Hintergrund hat Bertrandt sein Angebot um Datenmanagement-Services ergänzt, **BILD 1**. Dies beinhaltet von der Datenerfassung über eine effektive Übertragung auch eine Vielfalt von Analysemöglichkeiten – abgerundet durch eine nachhaltige Archivierung. Die fachliche Kompetenz wird durch themenbegleitende Leistungen wie Softwareentwicklung, Schulungen, Prozess-Re-Engineering und User Help Desk unterstützt.

VON DER VISION ZUM GESCHÄFT

Wie aber gelingt die Umsetzung des theoretischen Ansatzes „Von der Innovation zum Produkt“? Die Theorie der Abhandlungen über den Zukunftsmarkt Big Data muss mit konkreten Projekten belegt werden. Dabei sollte am Anfang immer die Frage nach dem Mehrwert für den Kunden stehen. Um dies zu ermitteln, bedarf es einer Analyse der heutigen Werkzeuge, Prozesse und Verfahren, um das Veränderungspotenzial für den Endkonsumenten aufzuzeigen. Neue Werkzeuge und Prozesse etablieren sich nicht automatisch. Der Mensch schafft sie – in Kombination von langjähriger Praxiserfahrung mit neuem Fachwissen.

Auf dieser Basis ist im Bertrandt-Konzern das Projekt b.competent 1.0 entstanden. Dabei handelt es sich um eine Fusionierung bestehender fahr-

zeuginterner Sensordaten, um erweiterte Funktionalitäten mit zusätzlichem Mehrwert für den Fahrer beziehungsweise zusätzliche Fahrfunktionen zu schaffen. Mittlerweile geht es in einer zweiten Stufe des Projekts um die Übermittlung von Sensordaten vom Fahrzeug via Mobilfunknetz an Serverstrukturen, die Durchführung von Analysen mithilfe fusionierter Daten anderer Fahrzeuge und Drittanbietern sowie das Zurücksenden von resultierenden Informationen und potenziellen Handlungsempfehlungen an das Fahrzeug, **BILD 2**. Anfängliches Ziel ist dabei, Sicherheits- und Komfortaspekte der Assistenzsysteme auch mithilfe von Schwarmintelligenz zu erhöhen und zu optimieren. Die Möglichkeiten und Einsatzbereiche sind nahezu unbegrenzt – vom Fahrzeug bis hin zum Haus-Energie-Management.

KLASSIFIZIERUNG, APPLIKATION UND DATENMANAGEMENT MIT ONLINEANBINDUNG

Aktuell werden bei Bertrandt verschiedene Anwendungsfälle umgesetzt. So ist es möglich, mit Daten aus einem Fahrzeug und Fahrzeugflotten, angereichert mit externen und internen Informationen aus der Serverlandschaft, bestimmte Situationen zu erkennen. Dabei werden prädiktive Streckendaten, Fahrerklassifizierung und -erkennung, Detektion von Gefahrensituationen wie zum Beispiel Stauende oder Blitzeis verwendet. Diese Daten werden erkannt, analysiert und vollautomatisch weiteren Fahrzeugen zur Verfügung gestellt. Auch die Lokalisierung ist dabei ein gewichtiges Thema, mit dem sich Bertrandt beschäftigt. Die Gefahrensituation sollte idealerweise auf 0,5 bis maximal 1 m genau zu erkennen sein.

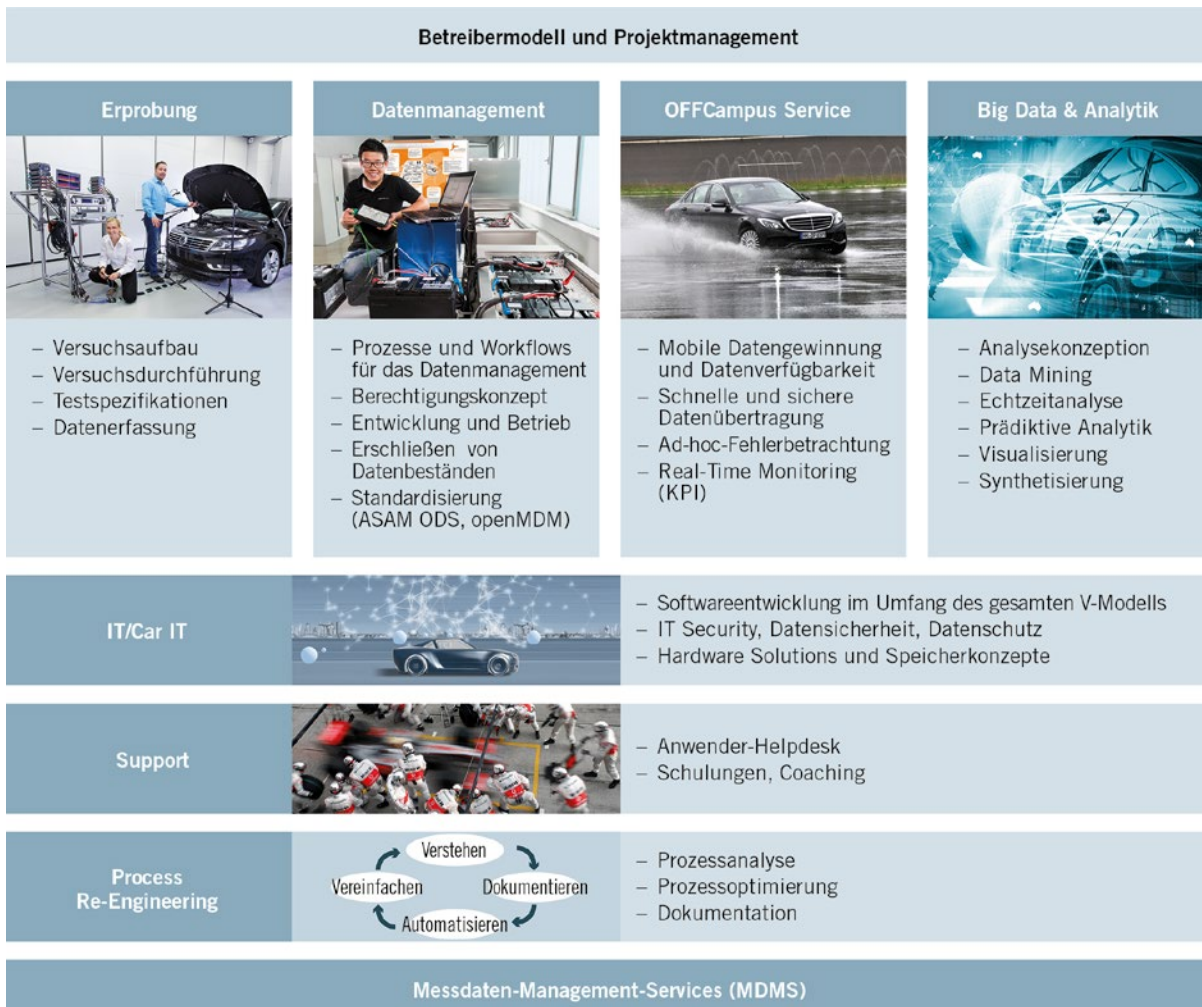


BILD 1 Schritt für Schritt setzen Bertrandt-Ingenieure die Puzzleteile für die Megatrends Big Data und Geschäftsanalytik zu kundenorientierten Lösungen zusammen (© Bertrandt)

Im Innovationsprojekt stecken des Weiteren Themen wie Online-Diagnose, Langzeitstudien, Energiemanagement im Fahrzeug und Live-Parametrierung von Assistenzsystemen. In allen Anwendungsfällen ist der erste Schritt immer das Datenmanagement. Unstrukturierte Big-Data-Informationen lassen ansonsten keinen weiteren Nutzen zu, da die Analytik eine viel zu hohe Latenzzeit erzeugt und daher ein Datentransfer vom Fahrzeug über GSM zum Server inklusive Analytik und wieder zurück mehrere Sekunden benötigt.

VON DER DATENERFASSUNG ZUR HANDLUNGSEMPFEHLUNG

In einem ersten Schritt werden Sensordaten von einem Erprobungsfahrzeug in Verbindung mit Informationen von Drittanbietern wie Wetter- oder prädiktive Streckendaten in einer Dateninfrastruktur gespeichert und indiziert. Die anschließende Analyse der strukturierten Datensätze lässt Rückschlüsse auf Optimierungsmöglichkeiten der Sicher-

heits- und Komfortaspekte beim Fahren zu. So werden durch sinnvolles Verknüpfen von Daten bereits in einfachen Abhängigkeiten Informationen beziehungsweise Handlungsempfehlungen abgeleitet, die zu einem sicheren und komfortablen Fahren beitragen. Im nächsten Schritt präzisieren Ingenieure die Handlungsvorschläge, indem sie Daten von vielen weiteren Fahrzeugen in die Analyse integrieren.

In der ersten Phase des niederlassungsübergreifenden Projekts wurde eine Mikrocontroller-Lösung mit zugehöriger Softwarearchitektur entwickelt, die im Fahrzeug auf sämtliche CAN-Bus- und FlexRay-Signale zugreifen kann. In der zweiten Phase wurde diese Hardwarearchitektur um eine M2M-Connect-Box (Machine-to-Machine) erweitert. Die M2M-Box kann per LAN, WLAN und GSM mit einem externen Server kommunizieren. Optional kann das WLAN auch als eigener Hotspot im Fahrzeug dienen. Dieser Hotspot lässt ein mit WLAN verbundenes Gerät die Businformationen

direkt lesen. Ein Entwicklungs- oder Diagnose-Notebook kann während der Fahrt auf den Fahrzeugbus zugreifen, um die Daten in Echtzeit zu nutzen. Die Kommunikation via WLAN (Fahrzeug in Richtung Server) dient zusätzlich dem Transfer großer Datenmengen (beispielsweise denen eines Datenloggers) in ein Netzwerk, ohne Datenträger wie zum Beispiel Festplatten manuell transportieren zu müssen.

Erste Anwendungsfälle zeigen den Mehrwert eines solchen Datenmanagementsystems auf. Der modulare Aufbau und die Erweiterungsmöglichkeiten des Systems erlauben zusätzlich die Definition weiterer auf Kundenwünsche zugeschnittene Einsatzmöglichkeiten. Je nach Szenario können so vorgefilterte Signale über das GSM-Netz in eine IT-Architektur übertragen, dort analysiert und das Ergebnis als Handlungsempfehlung zurück an das Fahrzeug gesendet werden. Dazu hält die M2M-Box konstant Verbindung zum Server. Die Datensicherheit muss stetig gewährleistet sein.

OPEN HOUSE 2017

28. März 2017 in Karlsruhe

Beim Branchentreff zum virtuellen Fahrversuch kommen Sie mit anderen Experten ins Gespräch und erfahren von Neuheiten aus unserem Produktportfolio.



Mehr Informationen unter:
ipg.de/open_house_2017_de/



Die Verschlüsselung wird über Zertifizierungsstellen und VPN-Verbindungen abgesichert, je nach Sicherheitseinstufung des Signals. Beide Verschlüsselungsmethoden werden zurzeit auf ihre Zuverlässigkeit, Latenzzeit (beim erneuten Verbindungsaufbau) und Effizienz evaluiert. Bereits bestehende Sicherheits- und Verschlüsselungskonzepte sollen sinnvoll genutzt und jederzeit an die Kundenanforderungen angepasst werden können.

Die nach wie vor instabile Mobilfunknetz-Abdeckung wird dabei separat betrachtet. So puffert jede M2M-Box die Daten in einem internen Speicher, bis eine sichere und fehlerfreie Übertragung gewährleistet ist. Falls es zu einem Netzausschlag kommt, sendet die Box bei wieder bestehender Verbindung erneut und stellt sicher, dass jedes Signal vollständig und ohne Mehrdeutigkeiten ankommt. Dazu wird das MQTT-Protokoll verwendet, das sich im Bereich des Internets der Dinge als Standard etabliert hat. Dieses offene Nachrichtenprotokoll für M2M-Kommunikation ist aufgrund seiner leicht handhabbaren und effizienten Kontrollmechanismen für instabile Netzwerke und Netzwerkverbindungen mit hohen Latenzen geeignet und ermöglicht auf einfache Art, ein Entwurfsmuster zu entwickeln, **BILD 3**.

INTELLIGENTES DATENMANAGEMENT IST ENTSCHEIDEND

Das hohe Datenvolumen der oft sehr hohen Dynamik in der Datenaktualität fordert eine flexible und gleichzeitig

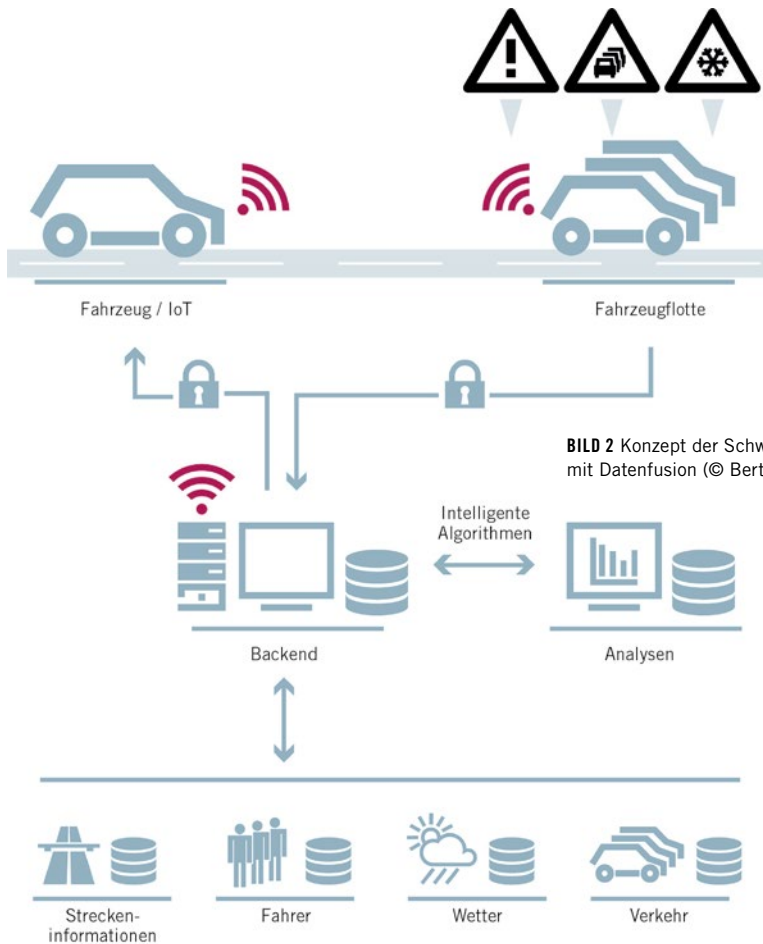
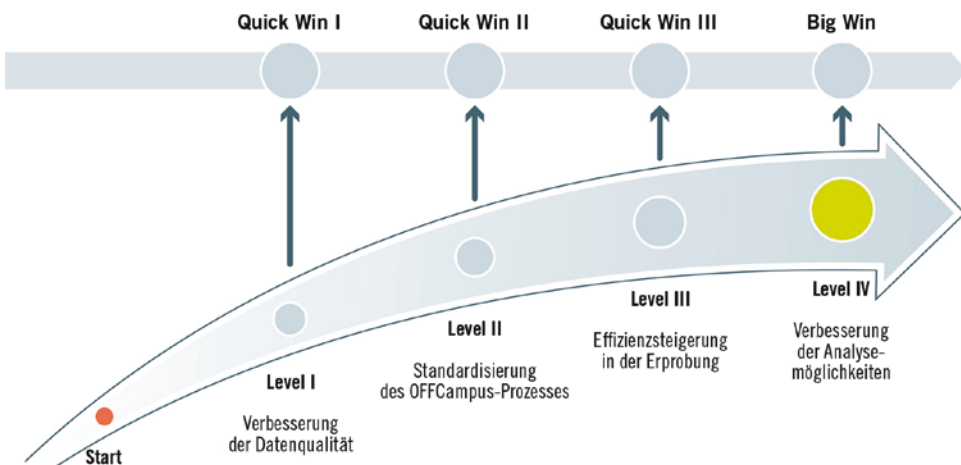


BILD 2 Konzept der Schwarmintelligenz mit Datenfusion (© Bertrandt)

hocheffiziente Speicherstruktur. Die vom Fahrzeug übermittelten Daten können im Backend in unterschiedlichen Datenbanken aller Versionen (zum Beispiel Oracle, MSSQL, Cassandra, Hadoop) verwaltet werden. Ebenso können sämtliche Server (Windows, Linux, OSX) und Dienste verwendet und je nach Kundenanforderungen angepasst werden. Im Rahmen dieser Datenverwaltung ist es zum Beispiel mög-

lich, alle relevanten Daten, die in einer bestimmten Kurve zu einem bestimmten Ereignis (beispielsweise Kurvenfahrt) aufgezeichnet wurden, zu kategorisieren. Das erleichtert einerseits den Zugang der Analyse-Algorithmen zu den entsprechenden Daten, andererseits ermöglicht die Kategorisierung bereits erste Trendaussagen. Aufgrund der erwarteten Komplexität diverser Datenkonstellationen wird in der Bertrandt-eigenen Umgebung alles modular und virtualisiert aufgebaut.

Bevor die ersten Trends in Daten festgestellt werden können, unterlaufen sie eine Plausibilitätsprüfung. Aktuell erarbeiten die Fachleute Konzepte, um die am Server ankommenden Daten insbesondere auch auf ihre physikalische Plausibilität hin zu untersuchen. So wird für jedes Sensorsignal ein dynamischer Wertebereich definiert, in dem sinnvolle Werte erwartet werden. Eine Abweichung von dieser Skala kann als unplausibler Datenpunkt angesehen werden. Ist ein Fehler ausgeschlossen, so wird aus diesem Datenpunkt ein sogenannter Point of Interest. Dieser Punkt kann in Abhängigkeit von anderen Parametern, die in derselben Zeit aufgenommen worden sind, Aufschluss über die Herkunft seiner Irregularität geben.



Mangelhafte Datenqualität, Prozessstabilität und -geschwindigkeit

BILD 3 Daten sind der Rohstoff der Zukunft – die phasenweise Einführung eines intelligenten, auf Geschäfts- und Kundenbedürfnisse zugeschnittenen Datenmanagementsystems ist der Garant für den individuellen Erfolg des Unternehmens (© Bertrandt)

Nach diesen Filterungs-, Gruppierungs- und Aufbereitungsschritten werden einige Daten vom Backend an das Fahrzeug übermittelt, um fahrzeugspezifische Analysen durchführen zu können. Das Fahrzeug kann somit aus der Fusion von allen verfügbaren Daten und seiner aktuellen Konfiguration (Beladung, Tankfüllstand, Reifendruck etc.) einen individuellen Mehrwert generieren und dessen Relevanz für sich selbst errechnen. Dabei können die durchzuführenden Analysen sehr komplex und zeitintensiv sein, sodass über eine MultiCore-Prozessierung nachgedacht wird. Allein die Echtzeitfähigkeit der Algorithmen erfordert die Nutzung mehrerer Kerne, weshalb das beschriebene Projekt sich auch stark mit dieser Technik beschäftigt.

Es sind jedoch zusätzlich Algorithmen notwendig, die sich in der Komplexität und in der Menge an benötigten Ressourcen ganz entscheidend von den im Fahrzeug durchzuführenden Analysen unterscheiden. Der Fokus dieser Algorithmen liegt im Langzeitlernen. Diese Analyse-Algorithmen werden sich neben modellunspezifischen Suchen nach Abhängigkeiten von verschiedenen Parametern untereinander auch als komplexere Methoden wie neuronale Netze oder RDF-Graphen etablieren. Die Lernregeln anhand der aufgezeichneten Fahrsituation und der Rechenleistung der im Fahrzeug befindlichen Systeme zu definieren und zu optimieren, wird dabei eine der Herausforderungen sein. Neben den spezifisch auf die Fahrsituation zugeschnittenen Algorithmen werden fahrerbezogene Analysemethoden appliziert, die zum Beispiel den Fahrstil erfassen und mit in das Fahrgeschehen integrieren, indem der Fahrstil einzelnen Systemen zur Verfügung gestellt wird.

BIDIREKTIONALER AUSTAUSCH ALS BASIS

Im Automobilbereich steckte das Internet der Dinge bislang noch in den Kinderschuhen. Bis vor Kurzem wurden Daten ausschließlich unidirektional vom Backend zum Fahrzeug übermittelt. Die bisherigen Lösungen blieben dem Endkunden oft den echten Mehrwert schuldig. Durch die bidirektionale Anbindung des Fahrzeugs an einen Clouddienst mit einer ausgefeilten Datenspeicherarchitektur sowie intelligenten und effizienten Auswertungsalgorithmen können durch

Schwarmintelligenz zusätzliche Mehrwerte wie zum Beispiel Handlungsempfehlungen generiert werden, die zu einem sichereren und komfortableren Fahren durch prädiktive Erkennung von Gefahren und zum effizienteren Umgang mit Zeit und Energie beitragen. Durch das Bertrand-Innovationsprojekt b.competent wurde ein Grundstein gelegt, um diese Prozesse weiterzuentwickeln. Wann und

in welcher Ausprägung diese neuen Techniken als Serienlösung die breite Masse erreichen, bleibt noch abzuwarten. Erste große Projekte stehen bereits und jedes generiert neue Ideen.



READ THE ENGLISH E-MAGAZINE

Test now for 30 days free of charge:
www.atz-worldwide.com

DRIVING THE CONNECTED CAR FORWARD

electronica
Halle B2
Stand
B2.225

Für welche Technologien sich OEMs künftig im vernetzten Auto auch entscheiden - mit unseren hochleistungsfähigen Verbindungs- und Sensortechnologien sind wir Ihr Partner für innovative Lösungen und neue Herausforderungen einer interaktiven Welt.

Wir sorgen für die fehlerlose Datenübertragung von Onboard-Sensoren, ADAS sowie Antennentechnologie und bieten Ihnen modulare und skalierbare MATEnet Lösungen zur Unterstützung von Ethernet-Netzwerken und steigenden Anforderungen an Datenübertragungsraten.

Setzen Sie sich mit uns in Verbindung:

www.TE.com/MATEnet

TE Connectivity Germany GmbH

Product Information Center

+800 0440 5100 (gebührenfrei)

www.TE.com



EVERY CONNECTION COUNTS

MATEnet, TE Connectivity, (Logo) und EVERY CONNECTION COUNTS sind Marken. TEConnectivity (TE) einzige Verpflichtungen sind diejenigen, welche in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen (www.te.com/use-en/policies-agreements/terms-of-use-te-com/terms-conditions-sale.html) abgelegt sind. TE lehnt ausdrücklich jede Haftung aufgrund stiltschwerer Zusage ab. Zusicherungen hinsichtlich der hier enthaltenen Informationen ab.