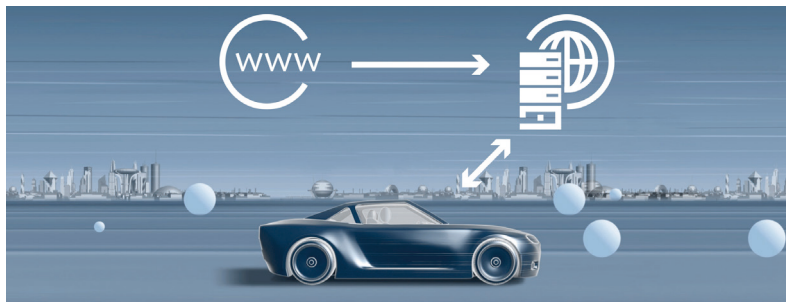


# b.competent 2.0

## Ein autarkes System öffnet sich für das automatisierte Fahren

YUSUF ERDOGAN, STEFAN MAIER – Bertrandt AG, Rüsselsheim/Regensburg



» Das Innovationsprojekt „b.competent 2.0“ des Entwicklungsspezialisten Bertrandt beschäftigt sich damit, Sensordaten vom Fahrzeug via Mobilfunknetz oder WLAN an einen Server zu übermitteln, eine Analyse durchzuführen und Handlungsempfehlungen an das Fahrzeug zurückzusenden. Das Ziel ist, Sicherheits- und Komfortaspekte der Fahrerassistenzsysteme zu optimieren und Schwarmintelligenz zu nutzen. Die Möglichkeiten und Einsatzbereiche sind vom Fahrzeug bis zum Energiemanagement von Gebäuden nahezu unbegrenzt.

**Die Herausforderung: Bidirektionalen Austausch ermöglichen.** Im Zeitalter von Industrie 4.0 kommunizieren nicht nur immer mehr Smartphones und Computer miteinander, sondern auch viele weitere Dinge. Das Wort „Dinge“ hat hier eine besondere Bedeutung, denn das Internet der Dinge (Internet of Things, IoT) stellt die Automobilindustrie vor ganz neue Herausforderungen und eröffnet neue Möglichkeiten. Fahrzeuge tauschen sich seit vielen Jahren mit diversen Webservices (Internet-Cloud) aus. Sie fragen dabei aber lediglich einige Funktionsumfänge ab. Der Austausch ist nicht bidirektional, obwohl genau das von einem vernetzten Fahrzeug erwartet wird. Es geht verstärkt darum, dass Fahrzeuge auch von einem Backend einzeln und direkt erreicht werden können.

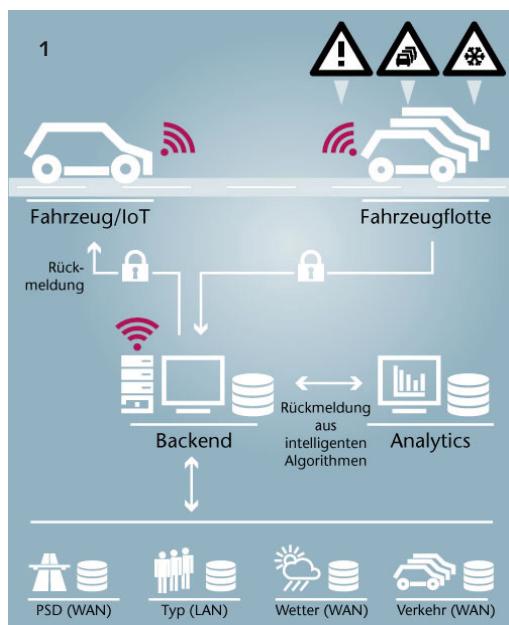
Die Erreichbarkeit ist ein wichtiger Aspekt, um die erweiterte Kommunikation des Fahrzeugs mit seinem Umfeld zu gewährleisten. Ziel ist, den Fahrer bereits viele Hundert Meter vor möglichen Gefahren wie Wanderbaustellen, Stauenden oder Blitzeis zu warnen. In Zukunft ist auch ein Eingreifen in das Fahrgeschehen denkbar, wobei nicht nur die sichere Übertragung der Signale, sondern auch deren Richtigkeit eine essenzielle Rolle spielen werden.

**Die Lösung: Das Fahrzeug „öffnen“.** „b.competent 2.0“ beschäftigt sich mit der oben beschriebenen Öffnung des Fahrzeugs in die Außenwelt. Es baut auf dem Vorgängerprojekt „b.competent 1.0“ auf. Dort legten die Ingenieure den Fokus vorrangig auf die fahrzeuginterne Optimierung von Funktionen des Fahrerassistenzsystems. Sie nutzten dabei gegebene Fahrzeugsensor-Informationen und betrachteten deren intelligente Fusionierung. „b.competent 2.0“ steht für die integrative Vernetzung mit der Umwelt – Stichworte car2x und IoT. In dem Projekt soll kein eigenes Steuergerät oder eine bis ins Detail ausgeklügelte IT-Infrastruktur entwickelt, sondern Know-how in Bereichen wie Eigenentwicklung von Analysealgorithmen, Backend und Fahrzeug sowie dem modularen Nachbau des Backends nach Kundenanforderungen aufgebaut werden.

Außerdem beschäftigen sich die Ingenieure, Software- und IT-Spezialisten bei Bertrandt damit, die Datenintegrität sicherzustellen und Signale im Fahrzeug vorzufiltern.

In einem ersten Schritt sollen Sensordaten von einem Fahrzeug in Verbindung mit Informationen von Drittanbietern, wie Wetter- oder prädiktiven Streckendaten, in einer Backend-Infrastruktur intelligent verarbeitet werden. Die anschließende Analyse der strukturierten Datensätze gibt Aufschluss über die Optimierungsmöglichkeiten der Sicherheits- und Komfortaspekte beim Fahren. So können durch sinnvolles Verknüpfen von Daten bereits in einfachen Abhängigkeiten Informationen bzw. Handlungsempfehlungen abgeleitet werden, die zu einem sicheren und komfortablen Fahren beitragen. Im nächsten Schritt können die Handlungsvorschläge präzisiert werden, indem im Sinne von Schwarmintelligenz Daten von vielen weiteren Fahrzeugen in die Analyse einbezogen werden (Bild 1).

1 Konzept der Schwarmintelligenz mit Datenfusion



**Der Aufbau: Development-Board kombiniert mit M2M-Connect-Box.** In der ersten Phase dieses niederlassungsübergreifenden Projekts („b.competent 1.0“) wurde ein Development-Board entwickelt, das im Fahrzeug auf sämtliche CAN- und Flexray-Signale zugreifen kann. Bei „b.competent 2.0“ wird das Development-Board um eine M2M-(Machine-to-Machine-)Telematik-Box erweitert (**Bild 2**). Die M2M-Box kann per LAN, WLAN und GSM via MQTT-Protokoll (MQTT: Message Queue Telemetry Transport) mit einem externen Backend kommunizieren. Optional kann das WLAN auch als eigener Hotspot im Fahrzeug dienen. Dieser Hotspot ermöglicht es einem mit WLAN verbundenen Gerät, die Bus-Signale zu lesen. Ein Entwicklungs- oder Diagnosenotebook kann so während der Fahrt auf den Fahrzeug-Bus zugreifen, um Livedaten sofort zu nutzen.

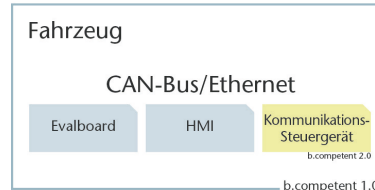
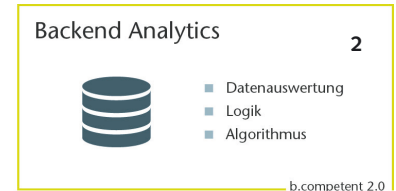
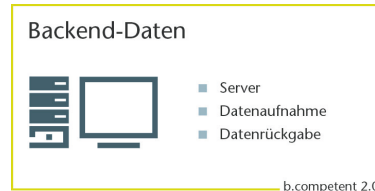
Die Kommunikation des Fahrzeugs in Richtung Backend via WLAN dient in erster Linie dazu, große Datenmengen – zum Beispiel die eines Datenloggers – in ein Netzwerk zu transferieren, ohne Datenträger ein- und ausbauen zu müssen.

Über GSM-Kommunikation (2G, 3G, 4G) werden die vorgefilterten Signale je nach Anwendungsfall live in ein Backend gespielt, dort analysiert und als Handlungsempfehlungen zurück an das Fahrzeug gesendet. Hierzu baut die M2M-Box eine konstante Verbindung zum Backend auf. Über diese Verbindung werden Daten ausgetauscht und abgefragt. Im MQTT-Protokoll wird hier vom Abonnieren benötigter Topics gesprochen. Dabei muss die Datensicherheit stets gewährleistet sein. Die Ausweitung der ISO 26262 „Road Vehicles – Functional Safety“ – auch außerhalb des Fahrzeugs – in Verbindung mit dem OpenMDM/ASAM-Standard wird dabei berücksichtigt.

Die Verschlüsselung kann über Zertifikate und Virtual Private Networks (VPN) gewährleistet werden. Beide Verschlüsselungsmethoden befinden sich aktuell noch in der Entwicklung. Eine eigene Verschlüsselungsmethode oder ein eigens entwickeltes VPN wird nicht angestrebt. Ziel ist es, Möglichkeiten lediglich nutzen zu können und das nötige Know-how dafür zu besitzen.

Das instabile Mobilfunknetz wird hierbei separat betrachtet. So hält jede M2M-Box die Daten in einem internen Speicher vor, bis eine sichere und stabile Übertragung gewährleistet wird. Falls es zu einem Netzabrisse kommt, sendet die Box bei wieder bestehender Verbindung nach und stellt sicher, dass jedes Signal vollständig sowie nicht doppelt ankommt. Hierfür wird das IoT-standardisierte MQTT-Protokoll verwendet, das sich in drei Übertragungsstufen einteilen lässt, die zur Absicherung des übertragenen Signals dienen.

Das Message Queue Telemetry Transport (MQTT) ist ein offenes Nachrichtenprotokoll



für M2M-Kommunikation. Seit 2013 ist das MQTT-Protokoll das Standardprotokoll für IoT-Geräte. Es ermöglicht auf einfache Art ein Beobachter-Verhaltensmuster und ist besonders für Verbindungen geeignet, die nur einen geringen Verwaltungsdatenanteil erlauben.

Die so transportierten Daten können im Backend in verschiedenen Datenbanken und in allen Versionen (z. B. Oracle, MSSQL, Cassandra, Hadoop) verwaltet werden. Ebenso können sämtliche Server (Windows, Linux) und Dienste verwendet und je nach Kundenanforderungen angepasst werden. Im Rahmen dieser Datenverwaltung ist es z.B. möglich, alle relevanten Daten, die in einer bestimmten Kurve aufgezeichnet wurden, gemeinsam zu kategorisieren. Das erleichtert einerseits den Zugang der Analysealgorithmen zu den entsprechenden Daten. Andererseits können bei der Kategorisierung schon erste Trends festgestellt werden. Aufgrund der erwarteten Komplexität hinsichtlich diverser Datenkonstellationen wird in der eigenen Umgebung alles modular und virtualisiert aufgebaut. So lassen sich nahezu alle Aspekte problemlos nachstellen und intern entwickeln.

Die Hauptaufgabe der Algorithmen wird neben modellunspezifischen Suchen nach Abhängigkeiten von verschiedenen Parametern auch in komplexeren Analysen liegen. Im Fall eines Fahrerassistenzsystems kann z.B. ein neuronales Netzwerk eingesetzt werden, das ein Langzeitlernen von eben diesem oder ähnlichen Systemen gewährleisten kann. Die Lernregel anhand der aufgezeichneten Fahrsituation und der Performanz der im Fahrzeug befindlichen Systeme anzulegen und zu optimieren, wird dabei die Hauptaufgabe sein.

**Im Fokus: Der Gesamtprozess.** In dem Projekt ist intelligentes Datenmanagement entscheidend. Nur Daten aus IoT-Geräten zu senden, um „etwas Intelligentes“ zu erkennen, wird nicht reichen, da Fahrzeuge bereits eine sehr große Logik besitzen. Daher beschäftigt sich „b.competent 2.0“ mit dem gesamten Prozessverlauf: von der M2M-Connectivity-Box im Fahrzeug zur Entwicklung von Handlungsempfehlungen im Backend und wieder zurück. «

2 „b.competent 1.0“ und Weiterentwicklung durch „b.competent 2.0“