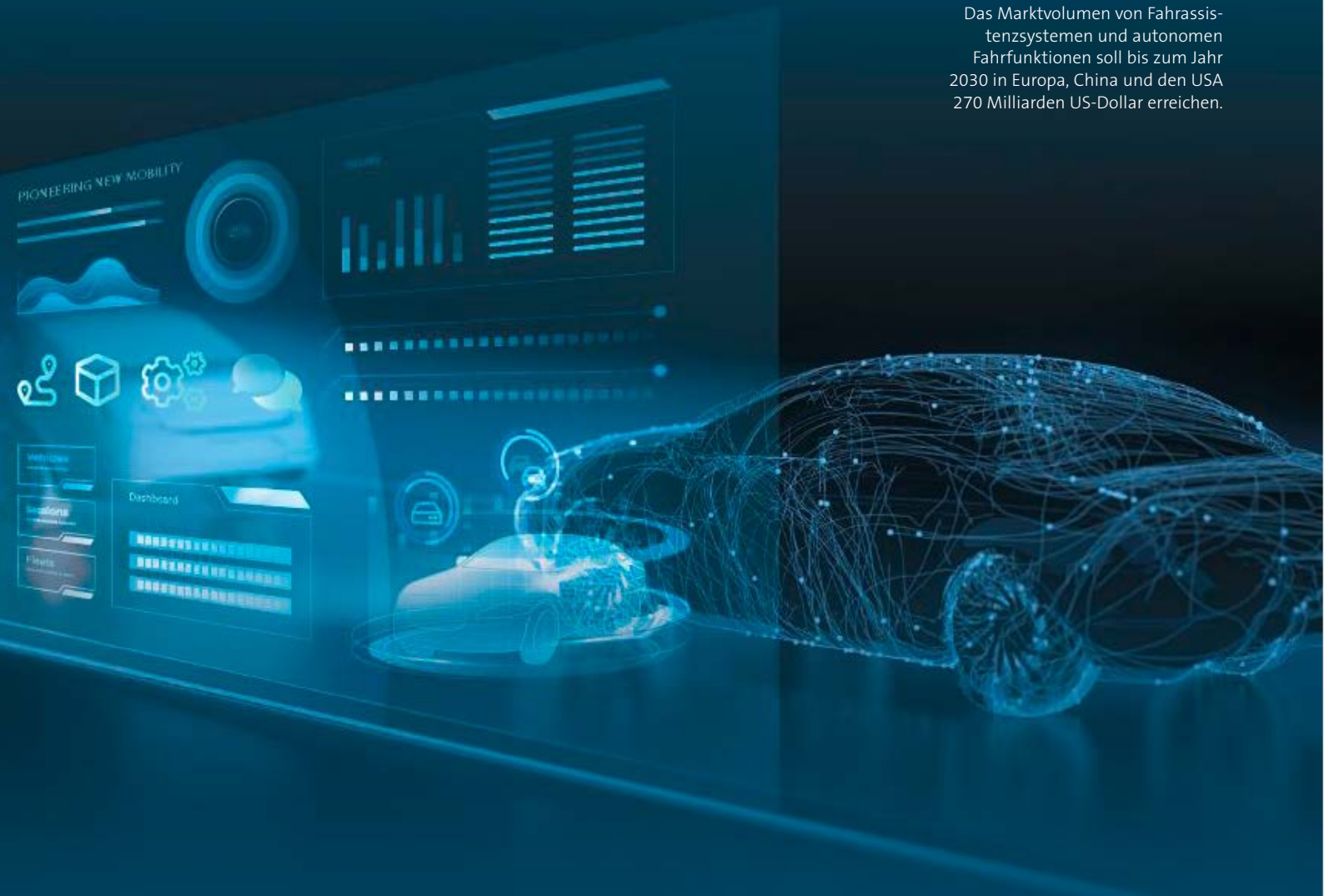


Das Marktvolumen von Fahrerassistenzsystemen und autonomen Fahrfunktionen soll bis zum Jahr 2030 in Europa, China und den USA 270 Milliarden US-Dollar erreichen.



## Höhere Datenqualität durch Metadaten

# Ganzheitliches Testflottenmanagement in Echtzeit

Das Management von Testflotten ist aufwendig: Fahrzeuge verlangen nach smarterer Koordination, Softwareupdates und strukturierten Testabläufen. Abhilfe schaffen cloudbasierende Managementsysteme wie die Conix Testfleet Solution von b-plus.

## Autorinnen



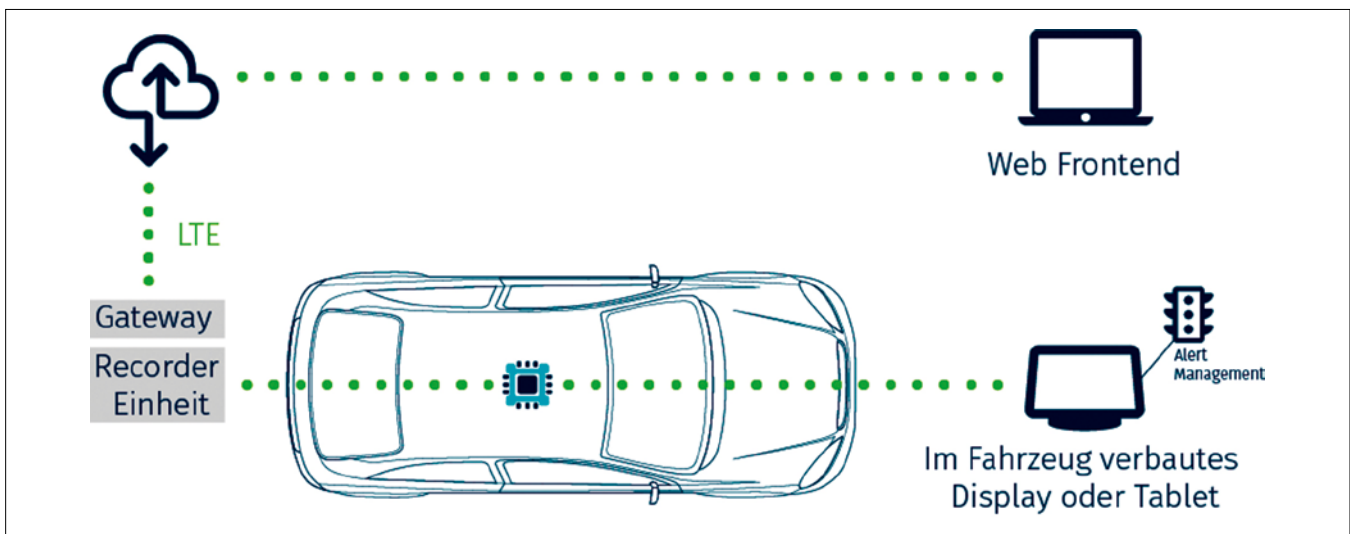
Simone Adam,  
Marketing Manager,  
b-plus Group,  
Maria Wurm,  
Product Marketing,  
b-plus Group

In der Welt der Testfahrten und datenbasierenden Weiterentwicklungs- und Validierungsprozesse von autonomen Fahrfunktionen und Fahrerassistenzsystemen stehen Effizienz und Performance im Zentrum des Interesses. Um diese Ziele erfolgreich zu erreichen, bedarf es einer sorgfältigen Koordination von optimalem Tooling, einem strukturierten Managementvorgehen und dediziert erstellten Datenpaketen, die nahtlos miteinander harmonieren. Die in den Projekten rund

um die Testflotte involvierten Teams verwalten und verarbeiten die Testdaten anschließend mit unterschiedlichem Fokus, um schlussendlich gemeinsam neue Funktionen für die Mobilität der Zukunft zu schaffen.

## Es kommt nicht auf die Menge an

Big Data, Datensilos und Data Pipeline sind Stichworte, die Testflottenmanager und Entwickler autonomer Fahrsysteme täglich beschäftigen. Bis zum Jahr 2030 ist ein



System-Setup einer Testflottenmanagement-Lösung: Die Daten der Testfahrten lassen sich in Echtzeit auswerten.

Marktvolumen von Fahrassistenzsystemen und autonomen Fahrfunktionen in Europa, China und den USA von 270 Milliarden US-Dollar prognostiziert (Quelle: Statista). Dementsprechend hoch sind auch der Entwicklungsaufwand und die Menge an Testdaten. Die Zeiten, in denen Datenmengen ungeachtet der Qualität gesammelt wurden, sind vorbei. Heute ist es notwendig, Testdaten dediziert einzufahren, die für den Entwicklungsprozess förderlich sind.

Gerade wenn beim Einfahren von ADAS/AD-Fahrdaten mehrere Fahrzeuge in einer Testflotte beteiligt sind, entstehen höhere Aufwände. Der Organisationsaufwand, die beteiligten Komponenten und das wachsende Personal können schnell zu Unübersichtlichkeit und Ineffizienz führen. Ziel ist es, die Testflotte bestmöglich vorzubereiten und zu begleiten, um brauchbare Daten zu sammeln. So sollten sich die Fahrzeuge jederzeit remote koordinieren und ansteuern sowie der Kontakt zum Testfahrer halten lassen. Im Nachgang ist es folglich möglich, valide Auswertungen über die Daten der Testfahrten zu generieren.

### Daten-Tagging generiert Hintergrundinformationen

Diese gesteigerte Datenqualität lässt sich durch den Einsatz von Metadaten erreichen. Metadaten sind strukturierte Informationen über Fahrdaten, die helfen, Originaldaten zu beschreiben, zu erklären und zu lokalisieren. So ist es leichter, zusammenhängende Fahrdaten zusammenzubringen und für die Entwicklung der Fahrfunktion zu nutzen. Beispielsweise können diese Daten für Testsimulationen in HiL- oder SiL-Umgebungen zum Einsatz kommen. Für den Automobilmarkt, die Entwicklung von Automobil-Software und -Hardware sowie insbesondere das vorgelagerte Thema der Testfahrten bedeutet dies, dass beispielsweise Kamera-Rohdaten, Lidar- oder Radar-Daten aufgezeichnet und während der Fahrt mit Metadaten wie Datum, Zeit und Dauer der Aufnahme sowie GPS-Informationen der Fahrt versehen werden. Ebenso die Wetterbedingungen, Performance des angewendeten Algorithmus, OBD-Inf-

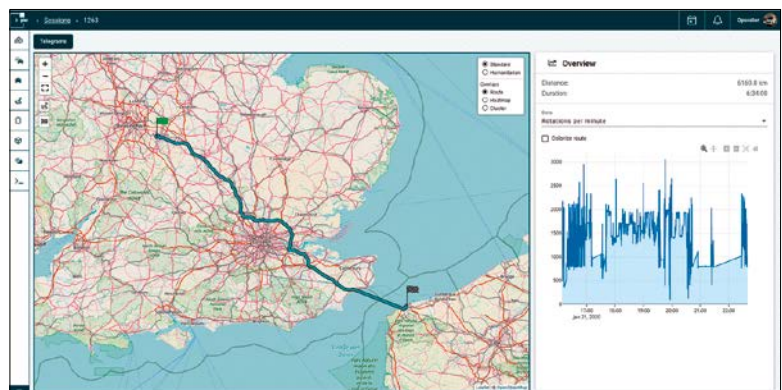
formationen und der Status der Messtechnik lassen sich bei der Verwendung passender Tools als Metadaten erfassen und taggen. Alle Metadaten werden zugeordnet und mit dem Recording der Originaldaten gespeichert. Sie spielen im gesamten Testaufbau eine maßgebliche Rolle, da sich anhand dessen Szenarien erkennen und für die Weiterverarbeitung einfacher zuordnen lassen.

### Holistischer Kampagnenmanagement

Holistisches Management heißt, den Prozess der Testfahrt ganzheitlich zu sehen und die verschiedenen Phasen der Testfahrt zu betrachten. Bei unzähligen Fahrten und Testkilometern kann ein Team schon mal den Überblick verlieren. Gesammelte Testdaten, der Standort der Fahrzeuge, Zustand der Messtechnik sowie der Zielerreichungsgrad der Testfahrt sind nur einige Beispiele, was es zu überblicken gibt. Fehlerhafte Konfigurationen der Testsoftware, veraltete Softwarestände, Messtechnikausfälle oder eine schlechte Netzabdeckung können zu Fehlern führen, die sich bei frühzeitiger Erkennung beheben lassen. Mit einem Tool, das die Kampagne vollumfänglich abbildet, gelingt dies einfacher. Auch die Echtzeit-Kommunikation zwischen Testflottenmanager, Fahrer und Entwickler kann darüber sichergestellt werden.

#### Auf einen Blick

- *Holistisches Management bedeutet, den Prozess der Testfahrt ganzheitlich zu sehen.*
- *Conix Testfleet Solutions ermöglicht Echtzeit-Monitoring von Testfahrten.*
- *Echtzeit-Analyse macht Ad-hoc-Optimierung möglich.*



Im Kampagnenmanager bleiben Messtechnik, Sensorik und Fahrzeugsysteme der Testflotten stets im Blick.



Mit der Conix Testfleet Solution von b-plus haben Flottenmanager am Arbeitsplatz dank Live Monitoring stets dieselben Informationen wie der Fahrer im Testfahrzeug.

So können die beteiligten Personen die Testfahrt vom Cockpit oder dem Arbeitsplatz aus begleiten. In einem Kampagnenmanager sind Fahrdaten strukturiert und Stati zum Testfahrzeug abrufbar. Messtechnik, Sensorik und Fahrzeugsysteme der Testflotten bleiben stets im Blick. Fahrer, Entwickler und Testflottenmanager können über das Tool bidirektional kommunizieren und die Effizienz und Ziele der Testfahrten im Blick behalten. Ist beispielsweise in der Kampagne die Anzahl an 15 Fahrzeu-  
sen mit Tunneln oder roten Ampeln hinterlegt, lässt sich die Zielerreichung im Kampagnenmanager sofort abrufen und die Metadaten in Echtzeit nutzen.

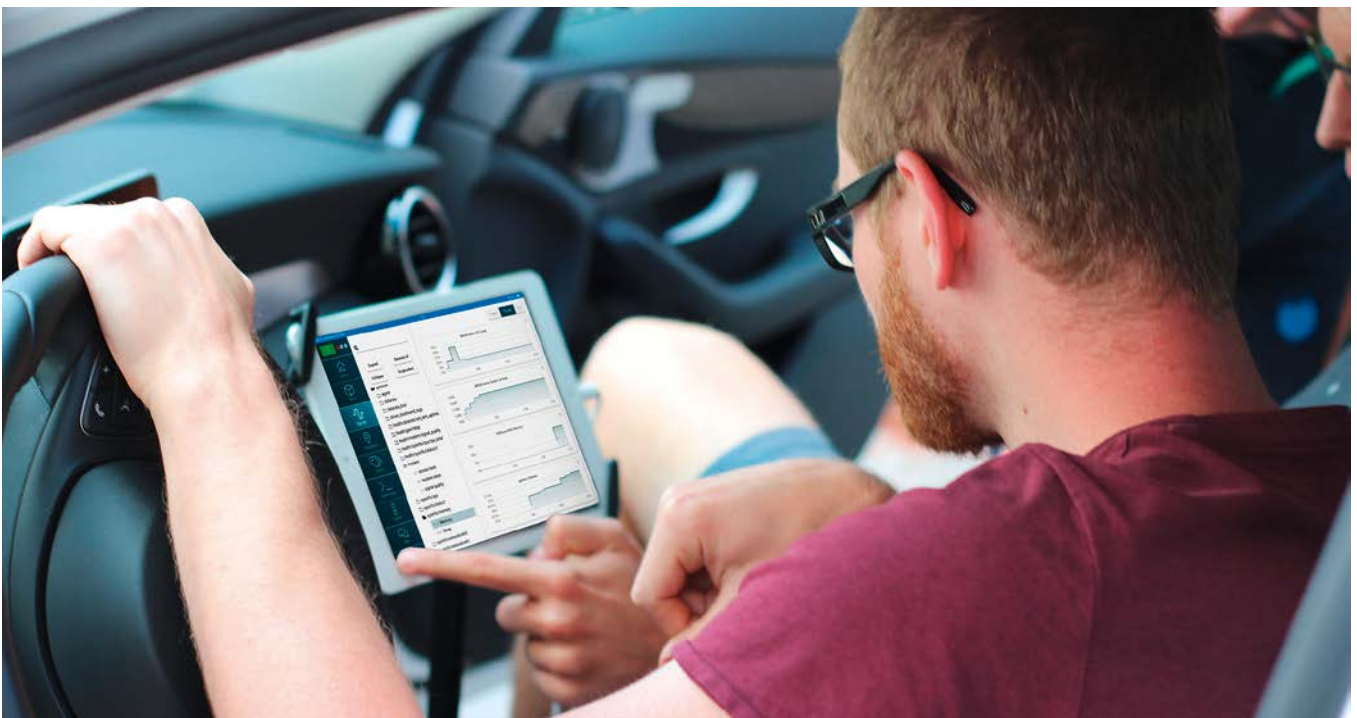
## Gute Vorbereitung ist die halbe Miete

Der komplexe Aufbau von Testfahrten lässt sich in drei übergeordnete Phasen teilen: Vorbereitung, Durchführung und Auswertung. In jedem dieser Prozessschritte zahlt es sich aus, den holistischen Managementansatz zu verfolgen und dabei das Taggen mit Metadaten zu berücksichtigen.

Schon beim Aufsetzen der Testflotte wird festgelegt, welche Algorithmen zu testen und welche Corner Cases zu erfassen sind. Der Testfahrer muss sich auf bestimmte Fahrsituationen einstellen, der Testflottenmanager das Setup checken. Oftmals kann es hier zu einer unübersichtlichen Koordination von Testfahrten kommen. Fahrten erfolgen mehrfach, da keine Organisation der Flotte stattfindet.

Eine organisierte Kampagnenplanung legt Profile zu Fahrern, den einzelnen Fahrzeugen und der Testflotte an und koordiniert und verwaltet die Fahrzeugflotten und deren Komponenten. Die anstehenden, laufenden und abgeschlossenen Testfahrten sind stets im Blick und jederzeit einsehbar. So gelingt es auch, Ressourcen für kommende Tests durch die Ansicht von Kapazitäten und Fahrzeugauslastung zu planen. Ein großer Vorteil ist es, die Konfiguration des Testsystems over-the-air (OTA) durchzuführen.

Durch die Echtzeit-Übertragung der Daten kann der Testflottenmanager jederzeit auf die eingefahrenen Daten und das Fahrzeug-Setup zugreifen. Er hat unter anderem Einsicht in den Status der Messtechnik, die Auslastung des Speichers, die Verfügbarkeit der Fahrzeuge, deren aktuelle Position und die verwendeten Softwareversionen. Entwickler können Updates oder andere Anpassungen vor und auch während der Fahrt remote durchführen.



Über das Dashboard beobachtet der Fahrer unter anderem den Status der Messtechnikkomponenten.

Bilder: b-plus

## Effiziente Messdaten einfahren

Der zweite übergeordnete Schritt ist die Durchführung. Das definierte Fahrtenziel steht während der Testfahrt im Fokus. Auf dem Fahrer-Dashboard, beispielsweise auf einem Tablet, kann der Fahrer den Gesundheitsstatus des Messtechnik-Komponenten im Kofferraum observieren. Alle aufgezeichneten Fahrdaten und Metadaten der Fahrzeugflotten werden durch GPS-Lokalisation und aktives Routentracking mit Heat-Map getrackt und in Echtzeit zum Backend übermittelt.

Beispielsweise ist ersichtlich, wie viele Kilometer der Testfahrer schon zurückgelegt hat, wie viele relevante Szenen eingefahren sind und in welchem Umfang das Kampagnenziel erreicht ist. Unentdeckte Ausfälle während der Testfahrt sind vermeidbar, denn der Flottenmanager am Arbeitsplatz hat dank Live Monitoring stets dieselben Informationen wie der Fahrer im Testfahrzeug. Über einen bidirektionalen Kanal kommunizieren Testfahrer und Manager, können Anpassungen im Fahrverhalten besprechen und so weitere Messdaten einfahren. Der Fahrer kann ohne Unterbrechung fahren. Die Rohdaten werden mit Metadaten in Form von vordefinierten Tags via Tablet angereichert.

## Ad-hoc-Optimierung dank Echtzeit-Auswertung

Nach einer Testfahrt muss das Team um die Testflotte große, ungefilterte Mengen an Recording-Daten ordnen. Es gilt, die Daten mithilfe der Metadaten zu filtern, manuell weiter zu labeln und mithilfe von Szenario Detection für das dedizierte Labeling zu nutzen. Die Corner Cases, also besondere Situationen während der Testfahrt, werden auf der Karte dargestellt. Der Testflottenmanager erhält den genauen Status der Entwicklung. Metadaten dienen als Performance-Indikatoren. Die Daten werden exportiert, übermittelt und für die Verifikation der Tests genutzt. Es folgt die Phase der Software unter Test, in der Anpassungen an den Testkomponenten erfolgen können. Aufwendige Steuergeräte-Updates und -Konfigurationen sind möglich, schon verbaute Lösungen im Testfahrzeug lassen sich over-the-air updaten.

Das Testteam hat die Möglichkeit, Softwarestände remote auszulesen und zu verarbeiten. Versionshistorien sind im Fahrzeugverbund dokumentiert. Dank gesetzter Daten-Tags sind mehrere Petabytes an Testdatenbeständen auswertbar. Innerhalb weniger Minuten kann das Testteam auf die Fahrzeugdaten zugreifen. Zeitlich unabhängig können Entwickler Softwareupdates an Fahrzeugen und Steuergeräten auf der Flotte aufspielen. Der Prozess beginnt von Neuem. Weitere Tests mit neuen Zielen erfolgen, bis die Verifikation abgeschlossen ist.

## Einen effizienten Workflow etablieren

Ein cloudbasierendes Testflotten-Managementsystem verbessert den Einsatz von Testflotten. Bestehend aus einzelnen Softwarekomponenten bietet es alle Möglichkeiten, um ein ganzheitliches Management abzubilden. Ganze Testflotten lassen sich korrekt vorbereiten, remote managen und die Performance der Testfahrten in Echtzeit auswerten.

Die Effizienz von Testfahrten kann nachhaltig steigen und die smarte Koordination der Flotten verringert den Verwaltungsaufwand für Manager deutlich. Auf der Entwicklerseite sinken die Ausfallzeiten für Softwareupdates und sonst meist übliche Verzögerungen in Testabläufen sind minimal. Letzten Endes lassen sich Fahrerassistenzsysteme und weitere Komponenten des automatisierten Fahrens damit deutlich schneller in die Serienproduktion überführen. Je nach Anforderung wird das System angepasst, sodass kundenspezifische Lösungen mit individuellen Bausteinen entstehen können. (mou) ●