



**Electro Rent**

# Modernes Messmittelmanagement in der Automobilindustrie

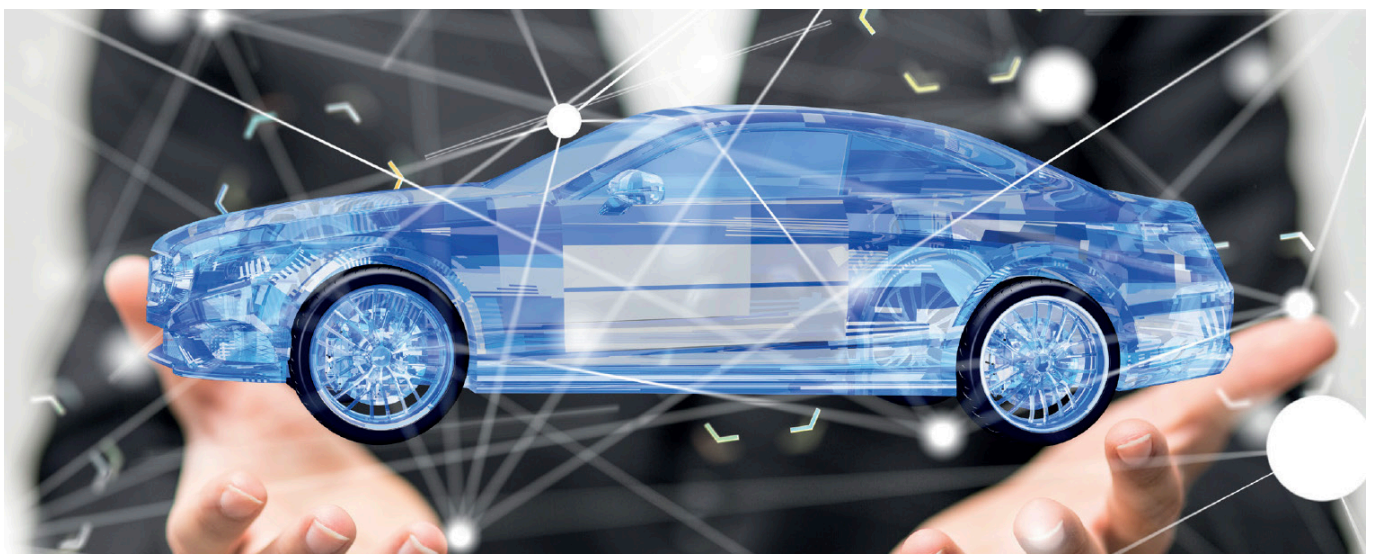
## Modernes Messmittelmanagement in der Automobilindustrie


Die Automobilindustrie befindet sich in einer wesentlichen Umbruchphase, indem wir uns von fahrgesteuerten Fahrzeugen über verschiedene Ebenen der fortschrittlichen Fahrerassistenzsysteme (ADAS, Advanced Driver Assistance Systems) auf die greifbare Aussicht auf vollautonome Fahrzeuge zubewegen. Die Technologie, die dieser Entwicklung zugrundeliegt, wird immer komplexer: Es werden zusätzliche Funktionalitäten integriert, Architekturen neu erfunden und die Fahrzeuge beginnen, höhere Konnektivitätsgrade zu unterstützen. In diesen neuen intelligenten Reiseformen, die dafür vorgesehen sind, in nicht allzu ferner Zeit unsere Straßen zu dominieren, wird sich das eigentliche Fahren beinahe als sekundärer Aspekt herausstellen.

Die Fortschritte in der Kraftfahrzeugtechnik müssen sich zügig weiterentwickeln, um Fahrzeuge hervorzubringen, die den Ansprüchen der Endverbraucher von morgen genügen – besonders in den Bereichen Sensorfusion, Energiemanagement und künstliche Intelligenz (AI). Während die Implementierung von aufkommenden Technologien die Entwicklungsingenieure vor beträchtliche Herausforderungen stellt, übt sie gleichzeitig einen großen Druck auf die Ressourcen in den Mess- und Prüfabteilungen aus. Folglich sind wohl neue, raffiniertere

Teststrategien erforderlich, um uns mit der Automobilrevolution auseinanderzusetzen, in der wir uns jetzt bewegen.

In diesem Whitepaper wirft Electro Rent, der Spezialist für Messmittelbeschaffung, einen Blick auf die Veränderungen im Kraftfahrzeugsektor, sowie auf die Auswirkungen, welche die zunehmende Innovationsrate, die wir jetzt spüren, auf die Testfunktion haben wird. Anschließend wird der Fachbeitrag einige der Methoden untersuchen, in denen Fahrzeug-OEMs und ihre Tier-1-Zulieferer mittlerweile Partnerschaften mit den Anbietern von Testlösungen eingehen, um die zahlreichen, in diesem Bereich entstehenden Mess- und Prüfprobleme zu bewältigen. Insbesondere wird eine von Electro Rent entwickelte Beratungsmethode beschrieben, sowie wie sich das Unternehmen als wertvoll erweist, wenn es um die Unterstützung geht, wie Automobilingenieure am besten auf die Testtechnologie zugreifen und sie mit radikalen Kosteneinsparungen verwalten können.



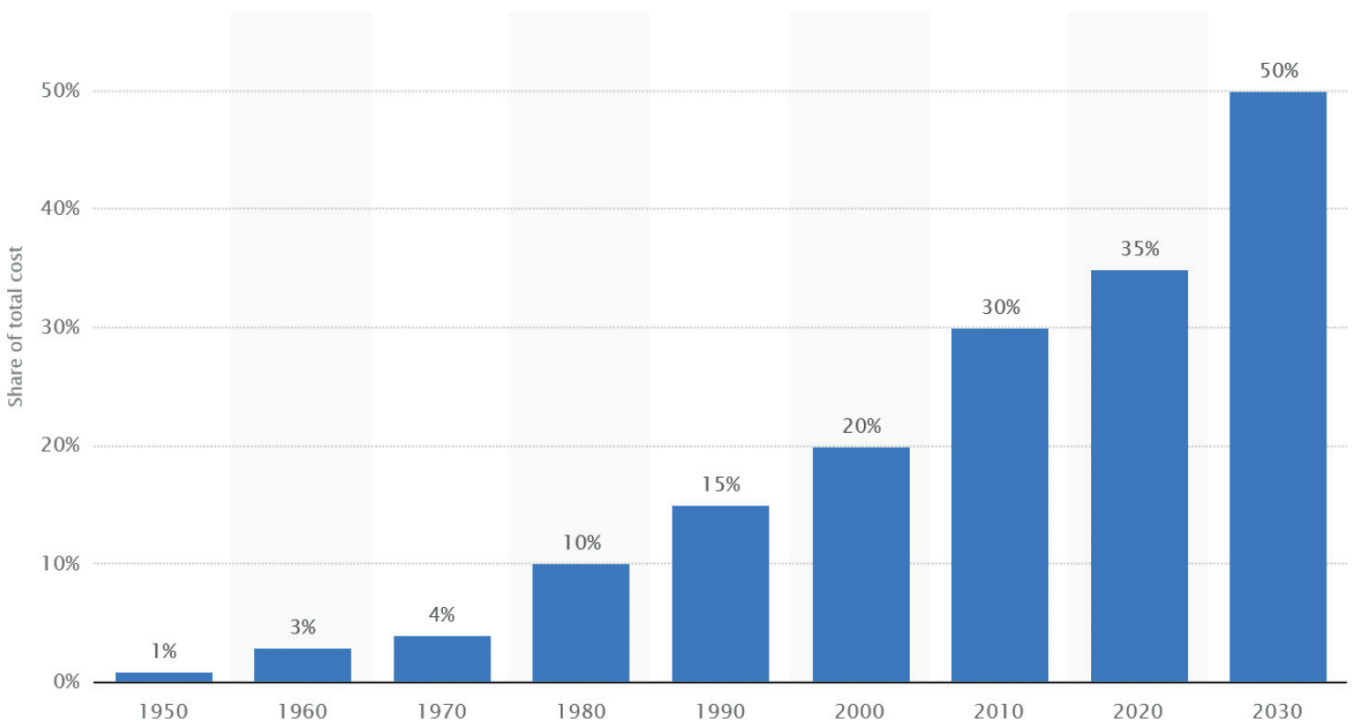
A blurred background image of a car repair shop. A dark-colored car is elevated on a yellow hydraulic lift. In the foreground, a worker in blue overalls is pushing a yellow three-tiered metal cart. The shop floor is polished and reflects the overhead lights. Other workers and equipment are visible in the background, creating a sense of a busy, modern automotive service center.

**Die Fortschritte in der  
Kraftfahrzeugtechnik  
müssen sich zügig  
weiterentwickeln...**

## Innovation im Auto – der Weg vor uns

Eindeutig zählen vollautonome Fahrzeuge zu den vorrangigsten langfristigen Zielen der Automobilindustrie. Diese Reise begann vor einigen Jahren, als Fahrzeuge mit mehr Elektronik ausgerüstet wurden, überwiegend als separate Module, die für zusätzliche Features und Funktionalität sorgten. In jüngerer Zeit trachteten Hersteller danach, die überholte mechanische Funktionalität in Fahrzeugen durch neue elektronische Halbleitersysteme zu ersetzen – um so sowohl das Fahrzeuggewicht zu reduzieren (und dadurch das Niveau der Kraftstoffersparnis anzuheben), als auch die Zuverlässigkeit insgesamt zu verbessern. Diese signifikanten Fortschritte bedeuten, dass heutige Fahrzeugmodelle mit einer Rechen- und Verarbeitungskapazität ausgestattet sind, die weit über der liegt, die in der Vergangenheit in Großrechnern vorhanden war. Die bereits festzustellende Migration in Richtung auf

höhere Elektrifizierung und halbautonomes Fahren erstreckt sich über die volle Fahrzeugpalette. Nicht nur die hochwertigen Luxusmodelle, sondern auch die Economy-Ausführungen am unteren Ende. Selbst kommerzielle, Bau- und Landwirtschaftliche Fahrzeuge werden stärker automatisiert, effizienter und sicherer durch die Einführung neuer Elektroniksysteme. Unabhängig davon, ob der Antriebsstrang auf dem Verbrennungsmotor basiert oder auf einem der neueren Elektrofahrzeug- (EV-) oder Hybrid-Elektrofahrzeug-(HEV-) Modelle, der elektronische Anteil nimmt stark zu und wird das auch weiterhin tun. Tatsächlich liegt der Elektronikanteil, Statistiken zufolge, in einem durchschnittlichen Auto bei ungefähr einem Drittel von dessen Gesamtkosten, und dieser Wert wird im Laufe des nächsten Jahrzehnts auf voraussichtlich nahezu die Hälfte ansteigen.



## Innovation im Auto – der Weg vor uns

Durch den Anstieg des Elektronikanteils in Fahrzeugen wird es möglich sein, immer mehr Verantwortlichkeit für die Entscheidungsfindung vom menschlichen Fahrer auf das Fahrzeug selbst zu übertragen. Manche betrachten das als eine Revolution, doch handelt es sich in Wirklichkeit um einen evolutionären Prozess. In den Vereinigten Staaten hat die Society of Automotive Engineers (SAE) den Weg in Richtung volle Fahrzeugautonomie ausgearbeitet und jede

entscheidende Stufe auf diesem Weg definiert. Jede der im SAR J3026 skizzierten Stufen zeigt, wie die Schlüsselfunktionen beim Steuern eines Fahrzeugs auf das Fahrzeug und dessen Systeme übertragen werden. Wir befinden uns bereits ein gutes Stück auf diesem Weg, und heute werden schon viele Fahrzeuge nach SAE Level 1 oder Level 2 produziert.

SAE level	Name	Narrative Definition	Execution of Steering and Acceleration/Deceleration	Monitoring of Driving Environment	Fallback Performance of Dynamic Driving Task	System Capability (Driving Modes)
<b>Human driver monitors the driving environment</b>						
<b>0</b>	<b>No Automation</b>	the full-time performance by the <i>human driver</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> , even when enhanced by warning or intervention systems	Human driver	Human driver	Human driver	n/a
<b>1</b>	<b>Driver Assistance</b>	the <i>driving mode</i> -specific execution by a driver assistance system of either steering or acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the <i>human driver</i> perform all remaining aspects of the <i>dynamic driving task</i>	Human driver and system	Human driver	Human driver	Some driving modes
<b>2</b>	<b>Partial Automation</b>	the <i>driving mode</i> -specific execution by one or more driver assistance systems of both steering and acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the <i>human driver</i> perform all remaining aspects of the <i>dynamic driving task</i>	<b>System</b>	Human driver	Human driver	Some driving modes
<b>Automated driving system ("system") monitors the driving environment</b>						
<b>3</b>	<b>Conditional Automation</b>	the <i>driving mode</i> -specific performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the dynamic driving task with the expectation that the <i>human driver</i> will respond appropriately to a <i>request to intervene</i>	System	<b>System</b>	Human driver	Some driving modes
<b>4</b>	<b>High Automation</b>	the <i>driving mode</i> -specific performance by an automated driving system of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> , even if a <i>human driver</i> does not respond appropriately to a <i>request to intervene</i>	System	System	<b>System</b>	Some driving modes
<b>5</b>	<b>Full Automation</b>	the full-time performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> under all roadway and environmental conditions that can be managed by a <i>human driver</i>	System	System	System	<b>All driving modes</b>

## Die Auswirkungen auf die Messmittel in der Automobilindustrie

Obgleich die Veränderungen, vor denen die Automobilindustrie steht, von radikalem Ausmaß und die Zeiträume verhältnismäßig kurz sind, sind doch die einzelnen Schritte alle sehr gut definiert. Dennoch bleibt ein beträchtliches Maß an Unsicherheit in der Branche. Erstens gibt es kaum eine Definition oder ein Verständnis der technischen Probleme, die vor uns liegen. Trotz des ungeheuren Aufwands an Manpower und finanziellen Ressourcen, die in die Entwicklung der Fahrzeuge der Zukunft investiert werden, wird die Branche fast mit Sicherheit unerwartete Herausforderungen zu spüren bekommen.

Wenn wir uns, um sicher zu gehen, an Branchenanalysten und Kommentatoren wenden, werden wir enttäuscht. Je nachdem, welche Kolumne man liest, könnte man zu der Überzeugung gelangen, dass das vollautonome Autofahren unmittelbar bevorsteht – oder, umgekehrt, dass bis dahin noch viele Jahre vergehen werden. Selbst Regierungen definieren Richtlinien, beispielsweise die jüngste Ankündigung der Regierung Großbritanniens, dass bis zum Jahre 2040 alle in Großbritannien verkauften Neuwagen elektrisch betrieben werden. Wobei anscheinend wenig berücksichtigt wurde, welche Konsequenzen das hätte (zum Beispiel, ob die Infrastruktur, die zur Unterstützung einer solchen Verschiebung notwendig wäre, zu diesem Zeitpunkt auch tatsächlich vorhanden wäre).

Einer der Bereiche, von dem wir zumindest bei einigen Dingen sicher sein können, ist das Testen und Messen in der Kraftfahrzeugtechnik. Mit dem Aufkommen neuer Technologien müssen entsprechende Teststrategien entwickelt werden. Das kann in manchen Fällen bedeuten, dass eine Neukonfiguration vorhandener Prüfmittel vorgenommen werden muss, oder vielleicht ein Upgrade von Geräten auf Einheiten, die schneller oder genauer messen. In anderen Fällen macht möglicherweise eine völlig neue Funktion eine andere Geräteausstattung erforderlich, um die der Mix erweitert werden muss.

Das Veränderungstempo sowie die fehlende Sichtbarkeit, welche Technologien voraussichtlich eingesetzt werden, werden in bisher nie dagewesenem Ausmaß dazu zwingen, dass Testabteilungen in der Automobilindustrie schneller reagieren und weitaus flexibler werden müssen. Geräte werden vermutlich früher in ihrem Lebenszyklus stillgelegt werden, mit der Folge, dass Testingenieure mit eingeschränktem Budget neue Strategien entwickeln müssen, um die häufig miteinander konkurrierenden Ziele unter einen Hut zu bringen: die Aufgabe zu erledigen, dabei aber die damit verbundenen finanziellen Faktoren zu berücksichtigen.

Der breite Technologiebereich (einschließlich Energiemanagement und Steuerung, Kommunikationsbussen mit hoher Datenrate, drahtloser Vernetzung und Sensortechnologien), der in modernen Fahrzeugen seinen Einsatz findet, wird den damit verbundenen Druck nur noch erhöhen. Im nächsten Abschnitt werden wir einige Hauptbereiche beim Testen untersuchen sowie ein Paar Beispiele von zur Verfügung stehenden, marktführenden Messgeräten für jeden dieser Bereiche aufzeigen.

**Elektrischer Antriebsstrang:** Besonders relevant für HEV und EV, wird das Management einer effizienten Verwendung der Energie aus dem Batteriestrang zu einem entscheidenden Wettbewerbsvorteil für Fahrzeughersteller. Das komplexe Energieversorgungssystem des Fahrzeugs wird sowohl DC-DC-Wandler zur Versorgung verschiedener Fahrzeugteile enthalten als auch Systeme zur Rückgewinnung der Bremsenergie. Damit wird sichergestellt, dass die gesamte verfügbare Energie zur Verlängerung der Reichweite genutzt wird, die das Fahrzeug zurücklegen kann, ehe es wiederaufgeladen werden muss.

**Modernes Messmittelmanagement in der Automobilindustrie**

## Die Auswirkungen auf die Messmittel in der Automobilindustrie

Um diesen Testkriterien zu entsprechen, bietet Electro Rent die Leistungsanalysator-Familie WT von Yokogawa als eine Option an. Der neue WT3000E besticht mit der höchsten Genauigkeit der Serie von 0,01% der Ablesung. Die in heutigen Fahrzeugen vorhandenen hohen Ströme sind durch die Möglichkeit, externe Stromsensoren einzusetzen, leicht zu verarbeiten. Der dreiphasige Präzisions-Leistungsanalysator PPA5530 von Newtons4th bietet eine führende Breitbandgenauigkeit (10 mHz bis 2 MHz sowie DC) und eine schnelle Abtastrate von 2,2 MSample/s. Zur Synthetisierung der Stromzuführung während des Prüfvorgangs steht Keysight's N8900-Familie von Hochleistungs-Autoranging-DC-Stromversorgungen mit einem Ausgang ebenfalls von Electro Rent zur Verfügung. Diese hoch flexiblen Einheiten bieten Leistungen von wahlweise 5 kW, 10 kW und 15 kW, wobei die Bereichsautomatik ein breites Spektrum von Spannungs- und Strom-Kombinationen bei voller Leistung bietet.

Diese Testgeräte unterstützen nicht nur die Entwicklung von bordeigenen Stromversorgungsarchitekturen, sie sind darüber hinaus von unschätzbarem Wert beim Testen von externen Ladepunkten, wie man sie sowohl in Wohngebieten als auch in der Infrastruktur vorfinden wird, die sich parallel zu der zunehmenden Akzeptanz von EVs durch die Endverbraucher entwickeln wird. Fahrzeuginterne Vernetzung: Im Zuge der Weiterentwicklung von Fahrzeugen in Richtung volle

Autonomie können die Elektroniksysteme keine Ansammlung von unterschiedlichen Funktionsmodulen sein. Um die Intelligenz und Auffassungsgabe bereitzustellen, die erforderlich ist, um der menschlichen Aufmerksamkeit näher zu kommen, muss sich jede dieser Funktionen zu einem einzelnen ultra-intelligenten System vereinen. Da viele der betroffenen Funktionen sicherheitskritisch sind (beispielsweise Hinderniserkennung durch ADAS), ist eine ultra-geringe Latenzzeit innerhalb des Systems unumgänglich.

Die fahrzeuginterne Vernetzung rückt in den Vordergrund, und herkömmliche Automotive-Busse wie CAN-FD, LIN, FlexRAY und MOST werden durch andere Technologien wie Ethernet ergänzt. Schnelle Busse wiederum setzen eine schnelle Testmöglichkeit voraus. Die schnellen Oszilloskope InfiniiVision 6000 X-Series von Keysight umfassen sowohl digitale als auch Mixed-Signal-Modelle mit Bandbreiten bis zu 6 GHz und einer Update-Rate von 450.000 wfms/s, wodurch selbst die kleinsten Signaldetails sichtbar werden. Mithilfe der Zero-Touch-Triggerfunktion können Signale in Sekunden isoliert werden, und eine mehrsprachige freihändige Regelung sorgt für eine erhöhte Bequemlichkeit für die Bedienperson.



Die Autoranging-DC-Stromversorgungen der N8900-Familie von Keysight Technologies

## Die Auswirkungen auf die Messmittel in der Automobilindustrie

Der Vektor-Netzwerkanalysator ZNB von Rohde & Schwarz setzt neue Maßstäbe bezüglich der Messgeschwindigkeit, der Genauigkeit und der Bedienerfreundlichkeit. Die langfristige Temperaturstabilität hat lange Kalibrierintervalle zur Folge und senkt dadurch die Betriebskosten in den Testabteilungen. Diese vielseitigen Einheiten messen Frequenzen bis zu 40 GHz bei einem Dynamikbereich von 140 dB und einer Temperaturstabilität von 0,01 dB/°C.

Ein weiteres nützliches Messgerät ist der ScopeCorder



DL850EV von Yokogawa, der ein Mixed-Signal-Oszilloskop mit einem tragbaren Datenerfassungs-Recorder vereint, um die Erfassung von sowohl High-Speed-Transienten als auch von langsamen Trends zu ermöglichen. Durch austauschbare CAN- und LIN-Bus-Eingangsmodule eignet sich diese Einheit optimal für den Test der fahrzeuginternen Multi-Standard-Vernetzung.

Kommunikation: Bis vor kurzem war die Kommunikationsfunktion innerhalb der Fahrzeuge auf Infotainment- und Satellitennavigationssysteme beschränkt. Jetzt jedoch findet eine Wandlung statt – mit der Aussicht, dass die Fahrzeuge mit der Infrastruktur von Smart Cities vernetzt werden, so dass sie Informationen über freie Parkplätze oder Verzögerungen ihrer vorgeschlagenen Route infolge eines Unfalls oder von Verkehrsstaus empfangen können. Diese Konnektivität wird außerdem die städtischen Behörden in die Lage versetzen, den Verkehrsfluss zu

überwachen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, um Staus oder Umweltbelastungen zu Spitzenzeiten zu minimieren. Über die oben beschriebene Fahrzeug-zu-Infrastruktur-(V2I-) Kommunikation hinaus werden künftige Fahrzeuge zudem über die Fahrzeug-zu-Fahrzeug-(V2V-)Kommunikation miteinander kommunizieren können. Dadurch wird ein Fahrzeug seine Absicht, eine Fahrspur zu verlassen oder an einer Kreuzung anzukommen, per Funk bekanntgeben und auf diese Weise das Risiko, dass Kollisionen auftreten, wesentlich verringern. Ähnlich werden Einzelheiten von Verkehrsproblemen (wie etwa ein unerwartetes Hindernis auf dem Weg nach vorne) zwischen Fahrzeugen ausgetauscht, um bereits vorab darauf hinzuweisen.

Moderne Fahrzeuge erlauben es den Passagieren bereits jetzt, sich über ihre intelligenten Geräte zu vernetzen, so dass sie Zugriff auf Applikationen erhalten, welche die Reise einfacher und reibungsloser machen können (besonders im Verhältnis zu jüngeren Passagieren). Die fortwährende Ausbreitung der Kommunikation innerhalb von Fahrzeugen wird zu mehreren Protokollen führen (zum Beispiel WLAN, Bluetooth und NFC), die im Fahrzeug selbst mit mobilen Protokollen (wie LTE und LTE-Advanced) implementiert werden und zur Kommunikation mit anderen Fahrzeugen sowie mit der örtlichen Umgebung dienen sollen. Zur Beurteilung der Geräte auf Konformität mit den unterschiedlichen Kommunikationsstandards wird eine Reihe von Testgeräten nötig sein, und Electro Rent bietet zahlreiche Messgeräte von führenden Anbietern. Keysight's RF-Analogsignalgeneratoren der N5181B MXG X-Familie können sowohl Signale von 9 kHz bis 6 GHz als auch eine branchenweit führende Ausgangsleistung bieten. Die fahrzeuginterne Empfänger-Performance lässt sich unter Verwendung dieser Multifunktions-Generatoreinheiten sorgfältig testen, um komplexe Analogmodulations-Szenarien zu simulieren.





## Die Auswirkungen auf die Messmittel in der Automobilindustrie

Der Signalanalysator N9030B PXA ist ein weiteres nützliches Messgerät zum Prüfen von Kommunikationssystemen. Er erlaubt die Erfassung von transienten oder diskontinuierlichen Signalen mit Echtzeit-Spektrumanalyse. Ebenfalls von Electro Rent erhältlich, ist die Plattform CMW-500 von Rohde & Schwarz ein Breitband-Funkkommunikationstester, der Luftschnittstellen überprüft. Dieses vielseitige Messgerät unterstützt alle üblichen



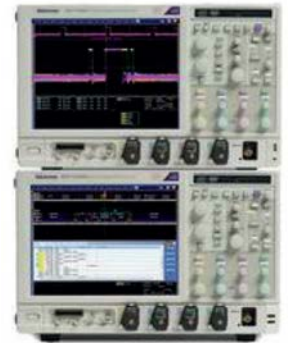
zellularen (und nicht-zellularen) Technologien und lässt sich gleichermaßen in Entwicklungs- wie in Produktionsumgebungen einsetzen. EMV-Erwägungen:

Wie bereits bemerkt, steigt der Elektronikanteil in modernen Fahrzeugen kontinuierlich weiter an. Das bringt zwei besondere Herausforderungen mit sich, die sich auf die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) beziehen: die Menge der vom Fahrzeug

erzeugten abgestrahlten Energie und die Anfälligkeit der empfindlichen Elektronik innerhalb des Fahrzeuges gegenüber extern generierter Strahlung. Glücklicherweise deckt Electro Rent auch diesen Bereich mit mehreren Lösungen ab.

Der Keysight-EMI-Empfänger N9038A MXE weist die Fähigkeit auf, komplexe RF- und Mikrowellensignale zu messen und zu überwachen, beispielsweise EMV-Emissionen von einem Fahrzeug, wohingegen der EMI-Empfänger N9038A MXE die Frequenzen von Spitzenemissionen vor der endgültigen Messung identifizieren kann. Das multifunktionale Testgenerator-Komplettsystem von Ametek entspricht den Anforderungen internationaler und fahrzeugspezifischer Transienten- und Stromausfallbedingungen, einschließlich EFT/Bursts bis 5,5 kV und Überspannungen bis 5,0 kV. Empfindlichkeitsprüfungen sind unter Verwendung des ESD-Simulators Teseq NSG 438 durchführbar. Dieses Handheld-Gerät kann allen derzeitigen Standards der Automobil-OEMs genügen, liegt dabei jedoch bequem in der Hand der Bedienperson und zeigt beständig Betriebsparameter auf einem Berührungsbildschirm an. Sensoren: In dem Maße, in dem Fahrzeuge ihre Umgebung bewusster wahrnehmen

müssen, erhalten Sensoren eine immer wichtigere Bedeutung, und sie benötigen, wie jede neue Technologie, umfassende Überprüfungen und Verifizierungen. GHz-Band-Radar ist eine wesentliche Entwicklung für Fahrzeuge, die zudem in Infrastrukturanwendungen für die Positionserfassung und die Objekterkennung Verwendung findet. Eine Test-Suite, die zur Bewältigung dieser Funktion zusammengestellt wird, könnte aus dem Keysight-Analogsignalgenerator E8257D PSG bestehen. Dieser bietet eine Leistung von 1 W bis zu Frequenzen von 67 GHz zum Testen von Hochleistungsgeräten, einschließlich Doppler-Radar. Gleichfalls von Keysight, arbeitet der Mikrowellen-Netzwerkanalysator N5245B PNA-X bis zu 50 GHz und ersetzt ganze Gestelle voll von Geräten durch ein kompaktes, arbeitsplatzfreundliches Messgerät.



Das Tektronix MSO73304DX ist für den Einsatz in der Vorlaufforschung und der Entwicklung bis hin zu Produktionstests bestens geeignet. Es hat die Kapazität, High-Speed-Sensor-Hardware zu testen, wobei eine Bandbreite von 33 GHz unterstützt wird und die Anstiegszeit bei lediglich 9 ps liegt. Sicherheitsfunktionen: Ein Hauptziel auf dem Weg zu automatisierten Fahrzeugen ist die Erhöhung der Sicherheit auf den Straßen mithilfe von ADAS. Durch derartige Systeme ist es möglich, Objekte wie Fahrzeuge oder Fußgänger zu erkennen und es den Autos dadurch zu erlauben, ihnen ohne Fahrereingriff auszuweichen. Um die betriebliche Integrität von ADAS-Systemen zu gewährleisten, obwohl sie immer komplexer werden, sind beträchtliche Prüfvorgänge erforderlich – häufig um der ASIL-Spezifikation und anderen Sicherheitsstandards zu entsprechen.

## Zeit für eine Revolution beim Messen und Testen

Der Vektor-Netzwerkanalysator E5071C ENA von Keysight bietet eine schnelle serielle Verbindungsmessung bis zu 20 GHz und ermöglicht so eine sorgfältige Prüfung lebenswichtiger Sensorverbindungen. Die Wärmeleistung ist häufig ein Problem bei der Elektronik, die oft in schwer zugänglichen Bereichen in den Fahrzeugen oder an Stellen installiert wird, die der Erwärmung durch die Sonne oder durch das Fahrzeug selbst besonders stark ausgesetzt sind. Die Infrarotkamera Ti200 von Fluke misst Temperaturen von -20°C bis +650°C und enthält die proprietäre Autofokus-Technologie LaserSharp™, die eine korrekte Schärfereinstellung der gewünschten Komponenten sicherstellt.

Sich beschleunigende Entwicklungszyklen sowie ständig fortschreitende Technologien erlegen den Prüfteilungen und den ihnen zugeteilten Budgets eine signifikante Belastung auf. Das veraltete Modell des einfachen Einkaufs aller notwendige Geräte wird nur dazu führen, die finanzielle Belastung in diesen sich rapide wandelnden Zeiten zu verschlimmern.

Mit einer über 40-jährigen Erfahrung im Messmittelgeschäft ist Electro Rent gut aufgestellt, um Rat sowie Systeme zu bieten, die den Anwender mit Informationen darüber versorgen, welche Geräte er wie und wann einsetzen soll, und ihm gleichzeitig dabei helfen, mit ihnen umzugehen, um die Testkosten wesentlich zu verringern und je nach Bedarf die Flexibilität zu Veränderungen zu bieten.

Es ist mittlerweile anerkannt, dass komplexe standortübergreifende Projekte kaum mit einer universellen „One-Size-Fits-All“-Lösung bedient werden können. Aus diesem Grund bietet Electro Rent eine Palette von Beschaffungsoptionen, um Mess- und Prüfgeräte über den gesamten Lebenszyklus eines Projekts hinweg zu verwalten, von der Konzeptphase über das Prototyping, dann die Entwicklung und schließlich bis zur Serienfertigung. Die Geräteausstattung kann über eine Vielzahl verschiedener Methoden angeschafft werden – Kurzzeitmiete, flexible Langzeitmiete, Mietkauf, brandneue Geräte, oder man profitiert von dem umfangreichen Lagerbestand des Unternehmens an

zertifizierten Gebrauchtgeräten. Das Equipment wird nur so lange angeschafft, wie man es tatsächlich braucht. Gelangt ein Projekt an sein Ende, oder ein neuer technologischer Fortschritt bedeutet, dass eine andere Geräteausstattung benötigt wird, können die gemieteten Geräte zurückgesandt oder gegen Einheiten mit höheren Spezifikationen ausgetauscht werden. Auf diese Weise besteht keinerlei Risiko, dass angeschaffte Geräte veralten oder dass die in sie getätigten Investitionen vergeudet sind. Ähnlich können käuflich erworbene Geräte (ob ursprünglich als neu gekauft oder über das zertifizierte gebrauchte Programm) an Electro Rent zurückverkauft werden. Dadurch können Mittel für die Beschaffung anderer Geräte freigestellt werden.

Eine Mischung der Lösungen, abhängig von der Beurteilung der Notwendigkeiten, ob kurzfristig oder langfristig, CapEx oder OpEx, erzielt die höchsten Einsparungen und Effizienzgewinne. Über all dies hinaus kann Electro Rent den Prüfteilungen einen kompletten Asset-Tracking-, Wirtschaftsprüfungs- und Management-Service bieten, und zwar über ihre Asset-Management-Dienste einschließlich der LEO-Software. Diese modulare Plattform vermittelt dem Anwender eine vollständige Sichtbarkeit seiner Testanlagen; er erlaubt deren sekundenschnelle Lokalisierung und gibt Zugriff auf die vollständigen Details ihres Zustands. Ein eingebauter Workflow kontrolliert und verwaltet die Wartung, Reparatur und Kalibrierungstermine von jedem spezifischen Messgeräteposten. Und dabei ermöglicht es die Fähigkeit, die Nutzung und Performance der Anlagegüter zu überwachen, den Testmanagern, unnötige Einkäufe zu vermeiden und Entscheidungen zu treffen, ob ungenutzte Geräte verkauft werden sollen (wodurch Lagerplatz freigesetzt wird und laufende Betriebskosten entfallen).



## Schlussbetrachtung

Die Automobilwelt bewegt sich in eine völlig neue Ära hinein, die durch zunehmende Konnektivität, höhere Pegel des Elektronikgehaltes sowie eine Progression in Richtung autonomes Fahren definiert wird. Deshalb entstehen Technologien, die den Anwendungsbereich dessen erweitern, was getestet und verifiziert werden muss. Um damit im Rahmen der zur Verfügung stehenden Ressourcen Schritt zu halten, sowohl finanziell als auch logistisch, müssen Testabteilung nach intelligenten und breitgefächerten Lösungen Ausschau halten, die zur Befriedigung ihrer besonderen Anforderungen maßgeschneidert werden können, anstatt dass sie zu Kompromissen gezwungen werden.

Indem sie die richtigen Informationen von Experten mit Know-how im Test-Management erhalten sowie die vielen verschiedenen Beschaffungsoptionen verstehen, die zur Verfügung stehen, bietet sich Testingenieuren und Managern Gelegenheit, die Kombinationen zu wählen, die sich von Fall zu Fall als die beste Wahl für ihre unterschiedlichen Projekte erweisen, wodurch sie wesentliche Einsparungen für Neuinvestitionen generieren können. Müssen neue Technologien unterstützt werden, werden sie die Flexibilität besitzen, ganz nach Bedarf ein Upgrade ihrer Geräteausstattung vorzunehmen, ohne dass dafür ein großer finanzieller Aufwand erforderlich ist. Gleichmaßen kann, wenn ein Projekt von der Prototyp-Phase in die Serienfertigung übergeht, die Anzahl von Mess- und Prüfeinrichtung hochgefahren werden, um die geplante Nachfrage zufriedenzustellen.





## Miete



Einfacher Zugang zu unserem umfassenden globalen Gerätebestand – ohne hohe Anschaffungs- und Betriebskosten



## Finanzierungskonzepte



Kosteneffektive Techniklösungen – auf Ihre Bedürfnisse abgestimmt



## Neukauf



Über 200 hochwertige Marken führender Hersteller



## Asset-Optimierung



Nutzen Sie Ihren Gerätepark optimal – dank unserem Asset-Management-Programm



## Kauf von Gebraucht-Technik



Kostengünstige zertifizierte Gebrauchtgeräte, auf die Sie sich verlassen können



+49 6151 36041-0  
info@electrorent.com  
electrorent.com