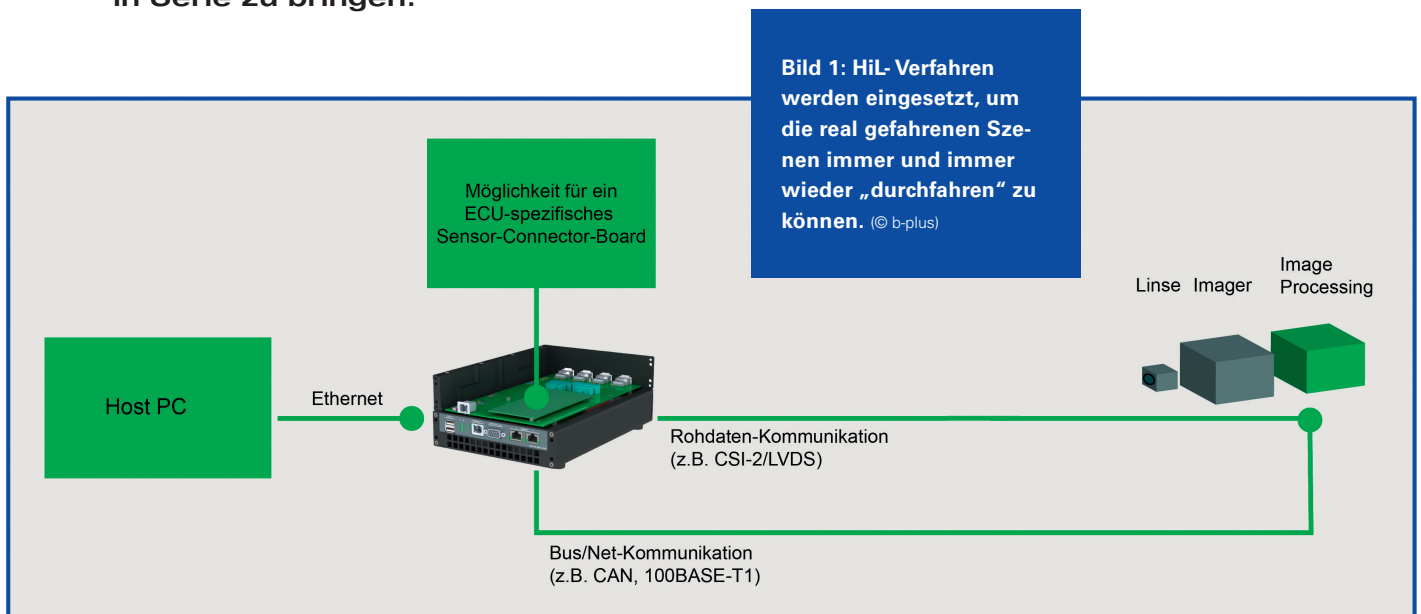


Validierung automatisierter Systeme in mobilen Maschinen

Themen, wie die Vorfeldererkennung, die Heckraumüberwachung, die Umfeldüberwachung oder gar selbstfahrende Maschinen, sind in aller Munde und können nur mit erweiterter Sensorausstattung realisiert werden. b-plus bietet für die Validierung und Verifikation von Multi-Sensorsystemen eine aufeinander abgestimmte Werkzeugkette und begleitet Kunden dabei ihr Steuergerät in Serie zu bringen.



Abhängig vom jeweiligen Anwendungsfall benötigen mobile Maschinen unterschiedlichste Sensoren für die Umweltwahrnehmung. Radar- und Ultraschallsensoren sind hierbei sehr beliebt, weil sie mit Herausforderungen wie Sonneneinstrahlung, Staub und Wärme gut umgehen können. Optische Sensoren wie Kamera oder auch Lidar Sensoren sind für viele Applikationen jedoch unumgänglich. Diese benötigen aber aufgrund Ihrer Physik weitere Abschirmungs- oder Reinigungsmöglichkeiten beim Einsatz in einer, beispielsweise, staubigen Umgebung. In vielen Fällen werden bereits bestehende Sensoren, aus dem Einsatzbereich der Automobil-Industrie eingesetzt und entsprechend auf die Anwendung in der

mobilen Maschine optimiert. Die Kombination aus verschiedenen und hochauflösenden Sensortechnologien, wie Lidar, Kamera oder Radar, generiert eine größere Datenmenge als es in bisherigen Systemkonfigurationen mit „klassischer“ Sensorik der Fall war. Damit einhergehend steigen auch die Anforderungen an eine Werkzeugkette für die Entwicklung derartiger Assistenzsysteme.

In der Automobilindustrie werden bereits seit einigen Jahren große Mengen an hoch- und höchauflösenden Sensortechnologien verbaut und erfolgreich eingesetzt. Der Erfolg und die Einsatzmöglichkeiten der Automobilindustrie eröffnen weitere Möglichkeiten im Bereich der mobilen Maschinen. Intelligente Maschinensteuerungen in Kombi-

nation mit neuesten Assistenzsystemen rücken in den Fokus jeder Agrar- und Baumaschinenmesse. Es liegt daher nahe, für die Entwicklung der Assistenzsysteme im Bereich der mobilen Maschinen die gleichen Werkzeuge einzusetzen, wie sie sich im Automobilbereich bereits bewährt haben.

Recording großer Datenmengen im Testfahrzeug

Rohdaten der Sensoren bilden die Basis für die Entwicklung neuer Steuergeräte und Funktionen, da sie das Umfeld des Fahrzeugs am besten abbilden. Diese Sensor-Rohdaten werden bereits in einem sehr frühen Entwicklungsstadium

bei Testfahrten aufgenommen, um zum einen die Qualität der Sensorik zu evaluieren, als auch erste Datensätze für die Algorithmen-Entwicklung zu erhalten. Im Verlauf der Entwicklung werden weitere Daten aufgezeichnet, um z.B. auftretende Fehler des Systems zu erkennen, welche anschließend analysiert und simuliert werden. Besonders für die Optimierung der integrierten Algorithmen ist dies von Nöten. Wichtig ist es dabei große Datenmengen möglichst schnell und vor allem zeitsynchron aufzunehmen, damit die Daten in der Simulation optimal weiter genutzt werden können.

Datenaufnahme ermöglichen

Um die Rohdaten möglichst reibungslos aufzeichnen zu können empfiehlt es sich eine Rohdaten-Schnittstelle für Messtechnik in die Steuergeräte zu verbauen. Damit wird die optimale Validierung des Systems sichergestellt.

Die Auswahl der passenden Messtechnik-Schnittstelle ist entscheidend für den Validierungserfolg. Die Umsetzung der in der Regel sehr sensorspezifischen Signale auf eine Standardschnittstelle bietet hierbei viele Vorteile.

Mit diesen sogenannten Messdaten-Konvertern werden beispielsweise bei Kamerasensoren typische CSI-2 Schnittstellen auf 10 GBit Ethernet gewandelt. Damit braucht das Steuergerät minimale Hardware oder Software um die Sensorrohdaten für die Messtechnik zur Verfügung zu stellen. Dies ermöglicht eine verlässliche Übertragung von hohen Bandbreiten aus dem Steuergerät und durch 10 GBit Ethernet den sicheren Transport ohne Verlust über längere Distanzen.

Aufzeichnen großer Datenmengen im Testfahrzeug

Eine große Herausforderung bei der Aufzeichnung von Rohdaten ergibt sich aufgrund unterschiedlicher Sensor-Hersteller, welche zudem immer hochauflösendere Sensoren mit unterschiedlichen Serialisern und Deserialisern zur Datenübertragung ausstatten. Diese serialisierten Signale müssen ebenfalls im Zuge der Rohdatenaufzeichnung zurück-

gewandelt werden und mit den anderen Datenquellen zeitsynchron erfasst werden.

Im Anschluss an die Aufzeichnung im Fahrzeug müssen diese großen Rohdatenmengen in ein Rechenzentrum übertragen werden, um die Weiterverwendung der Daten in den Entwicklungsstandorten zu gewährleisten. Dazu ist eine etablierte Werkzeugkette notwendig, welche große Datenmengen zeitsynchron und zuverlässig aufnimmt, abspeichert, analysiert und anschließend für Simulationen im HiL oder SiL Bereich zur Verfügung stellen kann.

Neben einer leistungsstarken Hardware ist auch der Einsatz aufeinander abgestimmter Software ein großes Thema beim Aufzeichnen und Validieren von Rohdaten. Eine Recording Software für die Aufzeichnung der Sensordaten muss dabei äußerst performant sein und möglichst optimal auf die verwendete Hardware abgestimmt werden. Anspruchsvolle, messtechnische Aufgaben werden ermöglicht um die generierten Daten im Anschluss zu validieren. Schwerpunkt ist hierbei die Sicherstellung der Datenintegrität nach ISO26262-8 sowie verlässliche und sichere Aufzeichnung auch in geclusterten, zeitsynchronen Systemen, welche bei besonders großen Datenvorkommen Anwendung finden.

Ein flexibles Framework-System (Bild 2) eröffnet sehr viele Einsatzmöglichkeiten in der kompletten Testphase eines Steuergeräts und sollte jedem Entwickler zur Verfügung stehen. Somit können aufgenommene Daten, Werte und Ergebnisse anhand einer Visualisierung für Analysezwecke oder weitere Tests, wie zum Beispiel Hardware-in-the-Loop, verwendet werden.

HiL-Verfahren zum Einspeisen von Rohdaten ins Steuergerät

HiL-Verfahren werden im Entwicklungsbereich dafür eingesetzt, die real gefahrenen Szenen und damit aufgezeichneten Rohdaten im Rahmen der Software-Optimierung immer und immer wieder „durchfahren“ zu können (Bild 1). Die damit ggf. noch vorhandenen Fehler in der Algorithmen werden somit ohne den kostspieligen Einsatz von weiteren Testfahrten eliminiert.



Flanschwinkel CONFIX

Schlauchführung sicher und geschützt

Der Flanschwinkel CONFIX FWS-B dient zur direkten Einführung parallel gewellter Schutzschläuche.

- ✓ Flanschwinkel mit unverlierbarem Deckel
- ✓ schnelle, einfache Montage
- ✓ geeignet für hohe mechanische Belastungen
- ✓ für geschlossene Welschläuche

Made in
Germany

IP54

RoHS
compliant

SPS Nürnberg | 26. – 28.11.19
Stand 9-568 | Stand 3-207

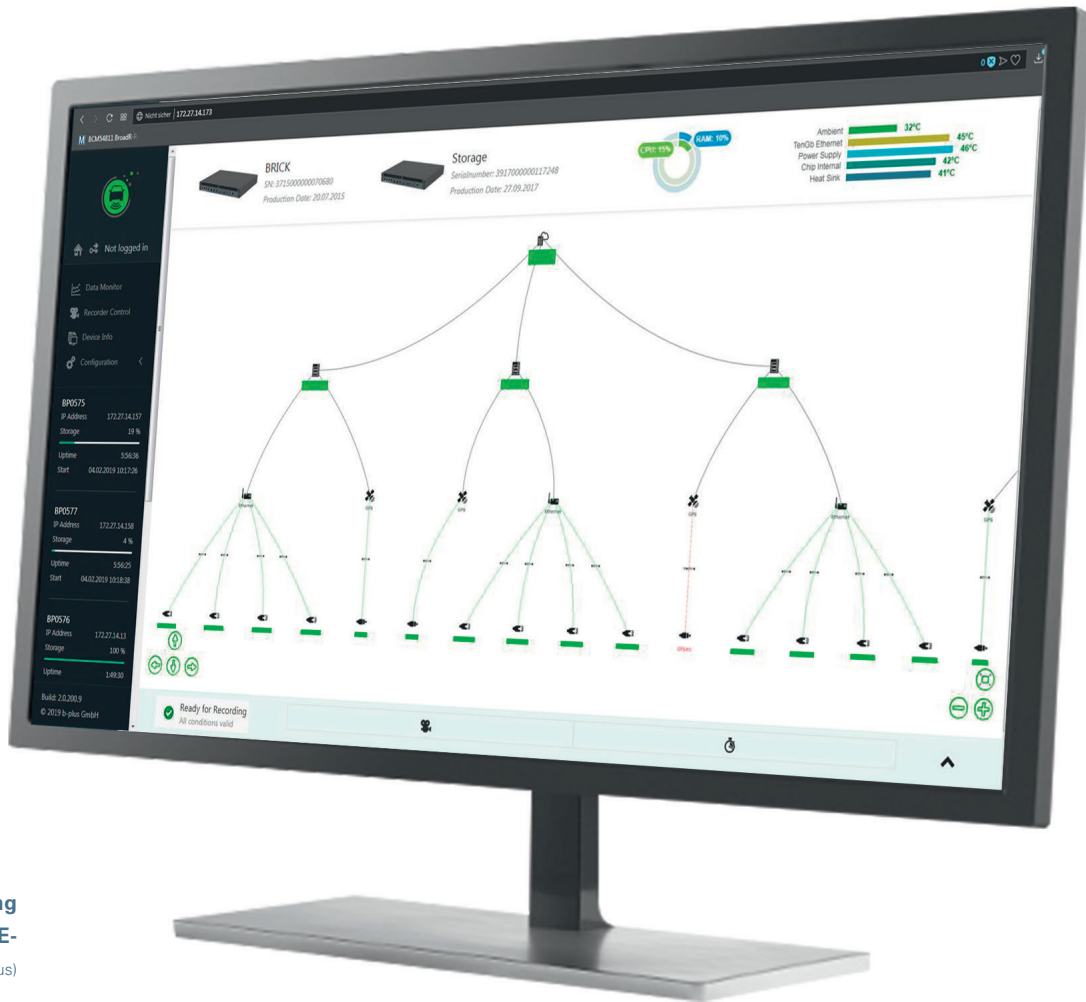


Bild 2: Recording Software AVE-TO.rec. (© b-plus)

Diese Art des Testens setzt eine sehr hohe Datenverfügbarkeit voraus, die aus synthetischen und aufgezeichneten Daten bestehen kann. Synthetische Daten, die über entsprechende Entwicklungstools generiert werden, decken in der Realität schwer darstellbare Situationen ab, wie beispielsweise ein im Feld liegendes Wildtier während der Ernte mit dem Mähdrescher. Allerdings ist die Generierung von synthetischen Daten nur als eine Annäherung an die Realität zu betrachten, so dass die Validierung zusätzlich immer mit real eingefahrenen Daten durchzuführen ist.

Um die realitätsnahe Fahrzeugumgebung sowohl mit Sensordaten als auch den mit aufgezeichneten Fahrzeugbus-Systemen lückenlos nachzubilden, werden die aufgezeichneten Busdaten zeitsynchron zu den Bilddaten abgespielt. Des Weiteren ist die Vorhaltung der Sensorinitialisierung und deren Kommunikation über z. B. I²C von großer Bedeutung, da das Steuergerät bei

der Wiedergabe von aufgezeichneten Rohdaten nicht den erwarteten Input, vor allem in der Initialisierungsphase, bekommen würde. Hierbei wird z. B. das „Grey Pattern“, aber auch der aufgezeichnete Bildzähler mithilfe von Softwaremechanismen vorgehalten und abgeändert, um keine Fehlermeldungen im Steuergerät auszulösen.

Über eine 10-Gbit-Ethernet-Schnittstelle werden die aufgenommenen Rohdaten in das kompakte, clusterfähige HiL-System eingespielt. Dabei ist es für genaue Werte sehr wichtig die Bilddaten mit den Busdaten zeitsynchron abzuspielen. Ein optimiertes HiL-System bietet dem Entwickler dafür die Möglichkeit, Bilddaten entweder zu „verlangsamen“ oder frameweise zu „beschleunigen“, um hier synchron zum restlichen Fahrzeugbus bleiben zu können und einen etwaigen Jitter auszugleichen. Ein kleines, kompaktes Gehäuse, welches all diese Fähigkeiten vereint und gleichzeitig mit den vielen Daten-

strömen umgehen kann, ermöglicht das Testen bereits am Entwicklertisch. Somit werden auftretende Fehler bereits in der frühen Entwicklungsphase erkannt und können noch vor den ersten Fahrzeugtests behoben werden. Dies verringert die Kosten für die aufwendigen Testfahrten und ermöglicht es, abgesicherte Produkte schneller in Serie zu bringen. ■

b-plus GmbH
www.b-plus.com



Christine Schäfer ist CTO Assistenz bei b-plus.



Alexander Noack ist Head of Product Center Automotive Electronics bei b-plus.