



© Etas

## Messdatenmengen im Fahrzeug und am Prüfstand erfassen

Mit einer neu entwickelten Steuergeräteschnittstelle sowie Schnittstellen- und Drive-Rekorder-Modulen können große Mengen an Messdaten aus Steuergeräten und anderen Quellen erfasst werden. Etas zeigt, wie diese Messdatenmengen erfasst und dann für komplexe Analysen genutzt werden können.

### AUTOREN



**Dipl.-Ing. (FH) Herbert Leuwer** ist System Architect für das ES800-System bei der Etas GmbH in Stuttgart.



**Dipl.-Ing. (FH) Christoph Müller** ist Senior Product Manager FETK bei der Etas GmbH in Stuttgart.



**Dipl.-Ing. Florian Schmid** ist Solution Manager Interactive Measurement and Calibration bei der Etas GmbH in Stuttgart.



**Dipl.-Ing. Burkhard Triess** ist Director Engineering Technology Hardware bei der Etas GmbH in Stuttgart.

### GEMEINSAMES MESSEN

Um einzelne Fragestellungen gezielt zu beantworten, wurden in der Vergangenheit im Fahrzeug und am Prüfstand in der Regel isolierte Messungen durchgeführt. Dieser Ansatz greift aber zu kurz, um das Verhalten komplexer Systeme wie zum Beispiel von modernen High-tech-Verbrennungsmotoren [1], Hybridantrieben oder fortgeschrittenen Brems- und Fahrerassistenzsystemen zu analysieren und damit vorhersagen zu können. Hierfür ist es von hohem Nutzen, Messaufgaben zusammenzufassen, also möglichst viele Signale in wenigen Versuchsläufen zu erfassen.



BILD 1 ES800-System (© Etas)

Bei diesem Ansatz lassen sich viele verschiedene Messgrößen miteinander korrelieren und so voneinander abhängige Funktionen gemeinsam optimieren. Bei systematischer Verwendung der erfassten Datenmengen können komplexe Vorgänge und Fehlerbilder verstanden und die Ursachen sporadischer Fehler analysiert werden. Zusätzlich dazu lassen sich die Ergebnisse dieser Messungen für lückenlose Dokumentationen, wie sie etwa bei OBD-Abnahmen gefordert werden, nutzen.

Unabhängig davon ist es sinnvoll, Versuchsfahrzeuge und Prüfstände bestmöglich zu nutzen, indem möglichst viele Messaufgaben in einem Versuch integriert werden. Die Aufgabenstellung, die sich daraus ergibt, ist die lückenlose, zeitlich synchronisierte Aufzeichnung von Messsignalen aus unterschiedlichen Quellen [2].

### HARDWARE-MODULE

Mit der neuen Produktfamilie ES800 und der FETK-Hochleistungssteuergeräte

Schnittstelle unterstützt Etas die Applikation und Validierung fortschrittlicher elektronischer Systeme im Fahrzeug. Als erste Produkte der neuen Hardware stehen die beiden Varianten ES891 und ES892 des neuen, universellen Steuergeräte- und Bus-Schnittstellenmoduls ES89x sowie das Drive-Rekorder-Modul ES820 zur Verfügung.

Die ES800-Module lassen sich mithilfe eines robusten Steckmechanismus aufeinander stapeln, **BILD 1**. Die Synchronisierung der Module untereinander erfolgt konform zum Standard IEEE 1588.

### ANSCHLÜSSE

Die ES89x-Module stellen zum Anschluss von FETK-Steuergeräteschnittstellen zwei Gbit Ethernet-Ports zur Verfügung, die alternativ auch als Netzwerkverbindung benutzt werden können. Für die Anbindung von XETK-Steuergeräten, Steuergeräte- und Bus-Schnittstellenmodulen der ES500-Familie oder Messmodulen von Etas steht ein Fast-Ethernet-Anschluss bereit. Für den Anschluss von seriellen Fahrzeugbussen bieten die Module sechs Kanäle, an die fünf CAN- oder CAN FD-

und ein LIN-Bus angeschlossen werden können. Die Modulvariante ES891 hat außerdem die Option, zwei Buskanäle als FlexRay-Port zu nutzen, **BILD 2**. Das Steuergeräte- und Busschnittstellenmodul ES891 kommuniziert mit den angeschlossenen Steuergeräten über FETK- und serielle Busschnittstellen. Zusätzlich dazu werden Messdaten aus der Buskommunikation über CAN, FlexRay, LIN und von Messmodulen erfasst. Die ES89x-Module erfassen die Signale der angeschlossenen Quellen synchron, bündeln sie und übertragen dieses Bündel an die Host-Anwendung, wie zum Beispiel an INCA.

Für die Verbindung mit dem Host-Rechner stellen die Module eine Gbit Ethernet-Schnittstelle bereit, die über XCP mit dem Steuergerät kommuniziert. Um eine Übertragung mit möglichst hoher Performanz zu erreichen, ist die Logik des XCP-Protokolls und der TCP/IP-Protokolle im ES89x-Modul in die Hardware implementiert. So können die erfassten Daten mit hoher Rate und

gleichzeitig geringer Latenz übertragen werden. Die Kombination aus einer FETK-Steuergeräteschnittstelle und einem ES89x-Steuergeräte- und Busschnittstellenmodul ist deshalb sowohl für Mess- als auch für Prototyping-Anwendungen gleichermaßen geeignet. In der Anwendung hat das den Vorteil, dass mit ein und derselben Steuergeräte-Instrumentierung Prototypen neuer Steuerungen gemeinsam mit bestehenden Steuergeräten in ETAS INCA validiert und kalibriert werden können, was den Aufwand für Umbaumaßnahmen deutlich reduziert.

#### ÜBERTRAGUNG

ES89x-Module können Daten mit einer Rate von bis zu 120 MB/s, das heißt mit der maximalen Übertragungsrates der Leitung über Gigabit Ethernet an eine Anwendung auf dem PC oder Laptop übertragen. In Kombination mit einem FETK-T lassen sich etwa 50.000 Zweibyte-Werte pro s, also alle Messsignale

einer komplexen Motorsteuerung, gleichzeitig erfassen.

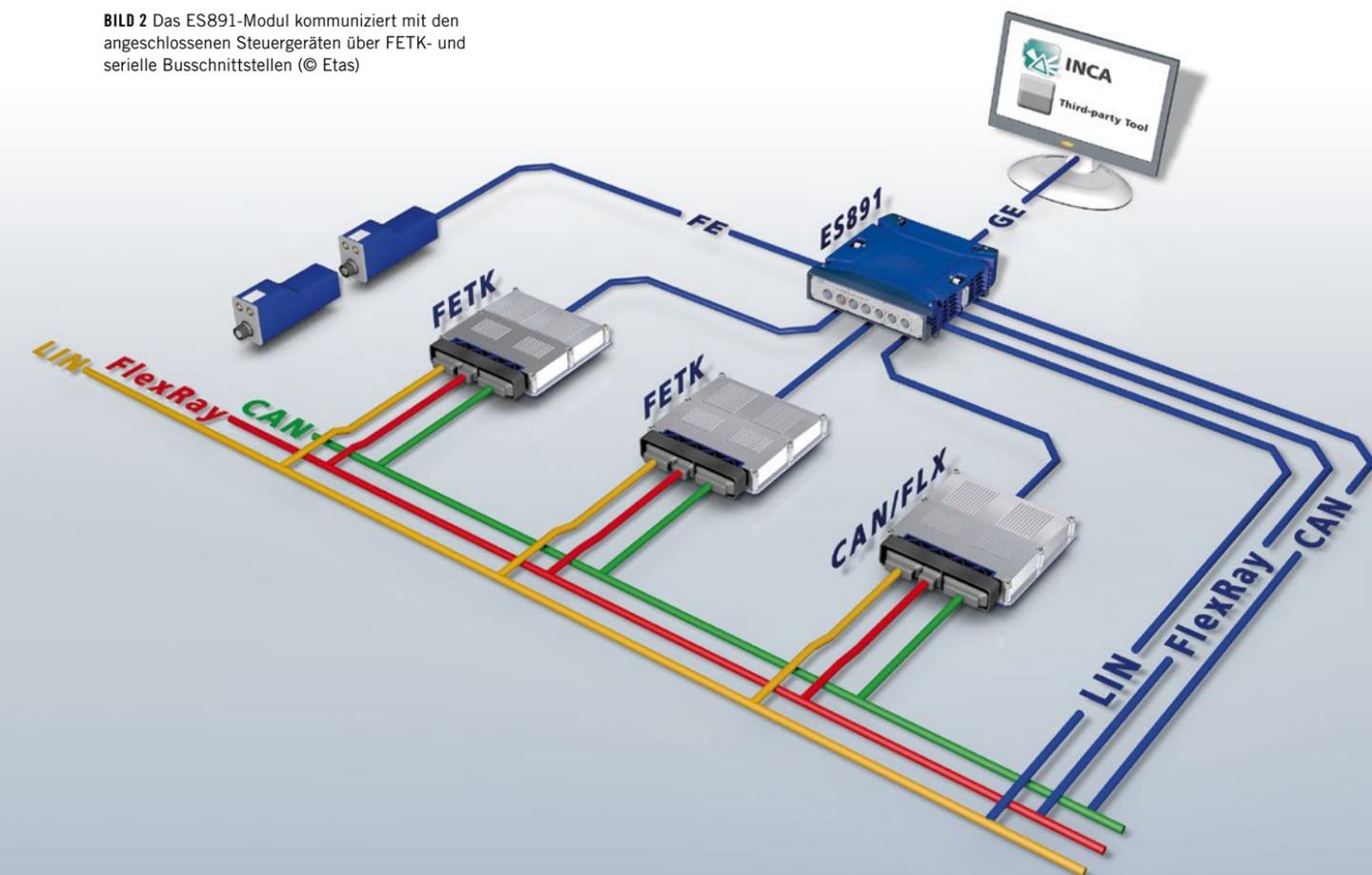
Alternativ können die Daten vom ES820-Modul autark aufgezeichnet werden. Die Speicherkapazität des Drive-Rekorder-Moduls reicht bei diesem Datenaufkommen aus, um eine solche Messung ohne Unterbrechung über einen Zeitraum von zwölf Stunden aufzuzeichnen.

Die ES800-Hardware unterstützt alle Anwendungsfälle der Validierung und Kalibrierung von Steuergerätfunktionen mit einem modularen, zentralen System. Messanordnungen auf ES800-Basis sind sowohl in Bezug auf den Funktionsumfang als auch die Anzahl der verfügbaren Schnittstellen skalierbar.

#### STEUERGERÄTESCHNITTSTELLE

Mit dem FETK haben die Ingenieure von Etas eine neue Schnittstelle entwickelt, die das Steuergerät und die Host-Anwendung über XCP via Gigabit Ethernet verbindet. FETKs gibt es in den Ausführun-

**BILD 2** Das ES891-Modul kommuniziert mit den angeschlossenen Steuergeräten über FETK- und serielle Busschnittstellen (© Etas)



## ZUKUNFTSORIENTIERTE TECHNOLOGIEN IM FOKUS

Die Mobilitätsbedürfnisse unserer Gesellschaft ändern sich kontinuierlich – moderne Fahrzeuge werden leichter und verbrauchsärmer, dem Fahrer bieten sie durch zusätzliche Funktionen mehr Komfort. Der Entwicklungsdienstleister ASAP fokussiert sich bereits heute in seinen Leistungen auf diese automobilen Megatrends. Michael Neisen, Geschäftsführer der ASAP Gruppe, erklärt im Gespräch, welche Ziele das Unternehmen verfolgt.

#### Herr Neisen, CarIT, Connectivity, autonomes Fahren und Elektromobilität sind Dauerbrenner in unserer Branche. Wie hat sich ASAP diesbezüglich am Markt positioniert?

Seit unserer Gründung im Jahr 2010 haben wir gezielt auf Projektarbeit und Kompetenzbereiche in den neuen Technologien gesetzt. Daher sind wir heute in der Lage, komplexe Entwicklungsprojekte im eigenen Umfeld für unsere Kunden abzuwickeln. Wir beschäftigen uns bei ASAP intensiv mit den Themen Leichtbau, alternative Antriebstechnik, Fahrerassistenzsysteme und dem gesamten Spektrum der Elektronikentwicklung. Dabei nutzen wir unsere Kompetenzen in der Konstruktion, dem Fahrzeugbau und der Erprobung und verknüpfen sie mit unserem Know-how aus den Bereichen Messtechnik-, Elektronik- und Softwareentwicklung. Es geht uns nicht darum, Partner für die Gesamtfahrzeugentwicklung zu werden. Vielmehr wollen wir uns in Spezialgebieten profilieren. Unser Ziel ist, in den von uns gesetzten Kernfeldern, zu den TOP-3-Anbietern für die deutschen Automobilhersteller zu gehören.

#### Welche Investitionen mussten Sie dafür vornehmen?

Um die hohe Qualität unseres Know-hows zu halten, haben wir kontinuierlich in Infrastruktur, Personal und Hard- sowie Software investiert. 2015 gingen etwa zehn Prozent unserer Wertschöpfung in diese Art von Investitionen. Wer sich weiterentwickeln will, muss solche Budgets in die Hand nehmen. Gerade haben wir ein neues Entwicklungszentrum in Wolfsburg bezogen und erweitern unsere bestehenden Facilities in Ingolstadt mit einem zusätzlichen Gebäude. Beide Neubauten sind speziell für die Entwicklung neuer Technologien konzipiert.

#### Der Fachkräftemangel erschwert Ihnen Investitionen im Personalbereich. Wie geht ASAP damit um?

Der Fachkräftemangel ist natürlich auch für uns ein Thema, mit dem wir uns frühzeitig auseinander gesetzt haben. Wir haben eine klare Unternehmensidentität definiert und betreiben ein starkes Hochschulmarketing. Entscheidend ist das gute Image, das wir aufgebaut haben. Dabei hilft unter anderem die gute Reputation beim Kunden. Aber auch unsere Mitarbeiter sind positive Multiplikatoren. Sie werden bei uns nicht nur integriert und setzen sich mit neuen Technologien auseinander, sondern nehmen auch die Euphorie mit, die das Unternehmen ausstrahlt. Erst zu Beginn dieses Jahres haben wir die 1000-Mitarbeiter-Marke geknackt und wurden mit dem



2015 wurde ASAP mit dem ‚Großen Preis des Mittelstandes‘ ausgezeichnet, 2016 erhielt das Unternehmen vom Focus Magazin die Auszeichnung ‚Top Arbeitgeber 2016‘.

Siegel ‚Top Arbeitgeber 2016‘ vom Focus Magazin ausgezeichnet. Eine große Anerkennung unserer Leistungen war auch die Auszeichnung mit dem ‚Großen Preis des Mittelstandes 2015‘.

#### Wie wird sich ASAP in den kommenden fünf Jahren aufstellen – insbesondere in Bezug auf die neuen Technologien?

Strategisch richten wir uns auf das Jahr 2020 aus und setzen uns konzentriert mit der Weiterentwicklung von ASAP auseinander. Das betrifft unsere Technologiebereiche, die Organisation, Strukturen, Kultur und das Marketing. Unsere Chancen liegen klar bei den Megatrends E-Mobilität, alternative Antriebe, Connectivity, CarIT sowie autonomes Fahren. Sie werden die Branche in den nächsten Jahren massiv beeinflussen. In dieser Hinsicht werden wir unser Leistungsportfolio in der Tiefe schärfen sowie einen stärkeren und ausgewogeneren Kundenstamm aufbauen. Dadurch soll sich an allen Standorten Wachstum einstellen.

# ASAP

ASAP Holding GmbH

Sachsstraße 1A | 85080 Gaimersheim

Tel: +49.8458.3389-0 | Fax: +49.8458.3389-199

holding@asap-com.eu | www.asap-com.eu

gen T und S, **BILD 3** und **TABELLE 1**. Beide werden mit einem Kabel des gleichen Typs an das Schnittstellenmodul angeschlossen, mit dem sie über das effiziente, latenzoptimierte FETK-Protokoll kommunizieren. Via ES89x-Modul können Anwendungen per XCP-Protokoll auf die FETK-Steuergeräteschnittstelle zugreifen, was eine einfache Integration mit kundenspezifischen Lösungen oder Werkzeugen Dritter ermöglicht.

Für Messzwecke kann mit dem FETK-T ein maximaler Durchsatz von Daten erreicht werden. Die Messwerte lassen sich mit einer Rohdatenrate von bis zu 300 Mbit/s über die Trace-/AURORA-Schnittstelle aus dem Steuergerät erfassen. Das hat fast keine Auswirkungen auf das Laufzeitverhalten des Mikrocontrollers im Steuergerät, weil Trace-Daten unabhängig vom Steuergeräteprogramm durch ein automatisches Kopieren der Werte der relevanten Messsignale, die die µC-Cores in RAM-Zellen schreiben, generiert werden.

Eigenschaft	FETK-S	FETK-T
Mikrocontroller-Unterstützung (µC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Infineon AURIX-µC</li> <li>– 32-Bit-automotive-µC-Familien Freescale MPC560/MPC563xx und STMicroelectronics SPC560xx/SPC563xx</li> </ul>	– Infineon AURIX-µC
Datenrate zwischen µC und Host-Anwendung	– 2 MB/s (typisch)	– 17 MB/s (aktuell mit INCA V7.2)
Umlaufzeit eines 128 Byte-Signals zwischen FETK und Prototyping-Modul (Latenz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Über Ethernet (ES910-Modul): 220 µs</li> <li>– Über PCI-Express: weniger als 100 µs</li> </ul>	
Kleinste Messraster	– 50 µs	– 5 µs
Flash-Programmierzeit	– 8 MB/s	

**TABELLE 1** Eigenschaften der beiden Steuergeräteschnittstellen FETK-S und -T (© Etas)

Im FETK-T werden die Trace-Daten, die Zeitstempel, Speicheradressen, Werte und Trigger-Events umfassen, in ein Spiegel-RAM geschrieben. Dort werden sie aus den verschiedenen Messrastern

in Bezug auf den Trigger-Zeitpunkt selektiert und dadurch reduziert. Bei der Übertragung der reduzierten Daten werden über die gesamte Strecke vom FETK bis zur INCA-V7.2-Anwen-

dung auf dem Host-Rechner aktuell bereits 17 MB/s erreicht. Aufgrund der hohen Rohdatenrate des µC-Trace-Mechanismus lassen sich mit dem FETK-T Signale von Vorgängen mit Wiederholfrquenzen von bis zu 200 kHz ebenfalls zeitgenau aus der Steuerung erfassen. Für Prototyping und Konfiguration wird die Debug-Schnittstelle des Mikrocontrollers sowohl beim FETK-S als auch beim FETK-T verwendet.

Der FETK-S hat mit der µC-Anbindung via Debug-Schnittstelle eine Messperformanz, die für viele Applikationsaufgaben ausreicht. Mit einem kleinen, 46 mm x 25 mm großen Gehäuse ist dieser FETK-Typ für den Einbau in Seriensteuergerätegehäuse geeignet, wodurch sich Kosteneinsparungen in Applikationsprojekten erzielen lassen.

Der FETK unterstützt sowohl Versuchs- und Applikationsingenieure als auch Funktionsentwickler bei ihren Aufgaben. Mit dem FETK lassen sich im laufenden Betrieb große Mengen an Messdaten aus Steuergeräten erfassen und gleichzeitig Kennwerte im Steuergerät ändern. Darüber hinaus lassen sich echtzeitfähige Systeme anschließen, zum Beispiel das Prototyping- und Schnittstellenmodul ES910. Als genuines Prototyping-Modul ES910 der ES800-Familie ist eine Hardware in Planung, die die PCI-Express-Schnittstelle des ES800-Systems nutzt. Damit lassen sich sehr kurze Mess- und Verstellzyklen am Prüfstand realisieren und neue Funktionen synchron zum Steuergerät in kurzen Zeitrastern mit sehr geringer Latenz ohne Rasterversatz im externen Bypass berechnen. Zusätzlich dazu können über den FETK-Zugang Steuergeräte-Flash-Speicher programmiert und Software-Debugger parallel zu einem Entwicklungswerkzeug angeschlossen werden.

#### MESSDATENANALYSE

Mit dem MDA 8 stellt das Unternehmen ein Analysewerkzeug zur Verfügung, das Anwendern in der Entwicklung, im Test und in der Applikation die Auswertung von Messungen mit dem hohen Datenaufkommen, das mit dem FETK/ES89x-System generiert werden kann, ermöglicht. MDA 8 hat eine hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit und neu evaluierte Bedienkonzepte, wie die Scroll- und Zoomfunktionen

des Oszillo-skops, mit denen sich sehr kurze Zeitabschnitte aus sehr langen Messreihen schnell und intuitiv heraus-schälen lassen.

#### ANWENDUNG

Um Ressourcen optimal zu nutzen, wollen immer mehr OEMs und Tier 1 möglichst viele Messdaten in möglichst wenigen Versuchen erfassen und analysieren. Mit leistungsfähigen Methoden aus der Big-Data-Welt und Meta-Informationen, die die Versuchsbedingungen beschreiben, lassen sich die Messdaten von vielen verschiedenen Anwendern für unterschiedlichste Zwecke, wie zum Beispiel für die Fahrzeug-Validierung oder die Vorbe-datung von Simulationen nutzen.

Etas und der Bosch-Produktbereich Diesel Gasoline Systems – Electronic Controls arbeiten derzeit an einem skalierbaren Datenmanagementsystem, das sehr große Messdatenumengen für eine schnelle Suche und komplexe Analysen nutzbar machen kann.

#### FAZIT

Mit der Hardwareproduktfamilie ES800 und der FETK-Steuergeräteschnittstelle können Messdaten aus Steuergeräten und der Systemumgebung mit hohen Raten zeitsynchron aufgezeichnet werden. Mit dieser Lösung lassen sich modulare Systeme realisieren, die den hohen Anforderungen der Validierung von elektronischen Systemen der nächsten Fahrzeuggenerationen gerecht werden. Im Zusammenspiel der neuen Softwareprodukte ETAS ASCMO und ETAS EHANDBOOK [3] lassen sich mithilfe der FETK/ES800-Lösung sowohl die Effizienz als auch die Qualität der Applikation und Validierung elektronischer Systeme im Fahrzeug und am Prüfstand maßgeblich erhöhen.

#### LITERATURHINWEISE

- [1] H. Schmidt: Worldwide harmonized light-vehicles test procedure (WLTP) und real driving emissions (RDE) – aktueller Stand der Diskussion und erste Messergebnisse. 15. Internationales Stuttgarter Symposium, Proceedings, Stuttgart, 2015
- [2] F. Pickhard: Alles messen – Big Data im Automotive Engineering. In: ATZ elektronik 11 (2016), Nr. 1, S. 66
- [3] U. Lauff, K. Pinnow, F. Schmid, S.: Neue Werkzeuge und Methoden für die Validierung und Applikation. In: Hanser automotive (2015), Nr. 10, S. 10-13

**BILD 3** FETK-S (links unten) und FETK-T (rechts unten) (© Etas)



# Freiheit genießen

Und gleichzeitig sicher im regulierten Umfeld bewegen?

Funktionsumfänge steigen. Entwicklungszyklen verkürzen sich und lassen kaum Zeit zum Atmen. Dieser Komplexität setzen wir methodische Ansätze für Entwicklung und Absicherung entgegen, die wir Hand in Hand mit Industrie und Wissenschaft entwickeln. Damit möchten wir Ihnen den Weg ebnen, leidenschaftliche Ideen in innovative Technologien zu verwandeln. Lassen Sie sich begeistern: technologisch und menschlich!

ITK Engineering AG – Ihr zuverlässiger Partner für System- und Softwareentwicklung.

[www.itk-engineering.de](http://www.itk-engineering.de)

