

NEUE ANFORDERUNGEN AN DAS ERFASSEN VON FAHRZEUGDATEN

Vom Datenlogger zum Analysesystem

Neue Technologien wie Start-Stopp, Hybridantriebe oder intelligente Fahrerassistenz bringen verschiedene Datenbusse ins Fahrzeug. Damit wird die Fehlersuche bei der Entwicklung aufwendiger – aber es bleibt immer weniger Zeit, um neue Modelle ausgiebig zu testen. Jede Erprobungsfahrt sollte deshalb so viele Informationen wie möglich liefern.

HARRY STÖRZER

Die in der Kfz-Entwicklung notwendige Testtiefe ist allein auf Prüfständen nicht zu erreichen. Um die Qualität und Sicherheit des Fahrzeugs zu gewährleisten, sind umfangreiche Testfahrten unter realen Umweltbedingungen nötig. So wie Prüfstände extreme Umweltbedingungen simulieren, finden die Flottenversuche vor dem Serienstart der Fahrzeuge in extremen Klimaregionen statt, zum Beispiel in Finnland bei -30 °C, bei +50 °C in der Wüste oder im Dschungel bei hoher Luftfeuchtigkeit und sehr schlechten Straßenverhältnissen. Um die Erprobungszeit und die Kosten in Grenzen zu halten, ist es erstrebenswert, möglichst viele Untersuchungen – auch von verschiedenen Fachabteilungen – mit einer Erprobungsfahrt abzudecken (Bild 1). Genau wie das zu testende Fahr-

zeug muss auch die darin verbaute Messtechnik unter extremen Umweltbedingungen störungs- und fehlerfrei funktionieren.

Datenflut beherrschen – parallel und in Echtzeit

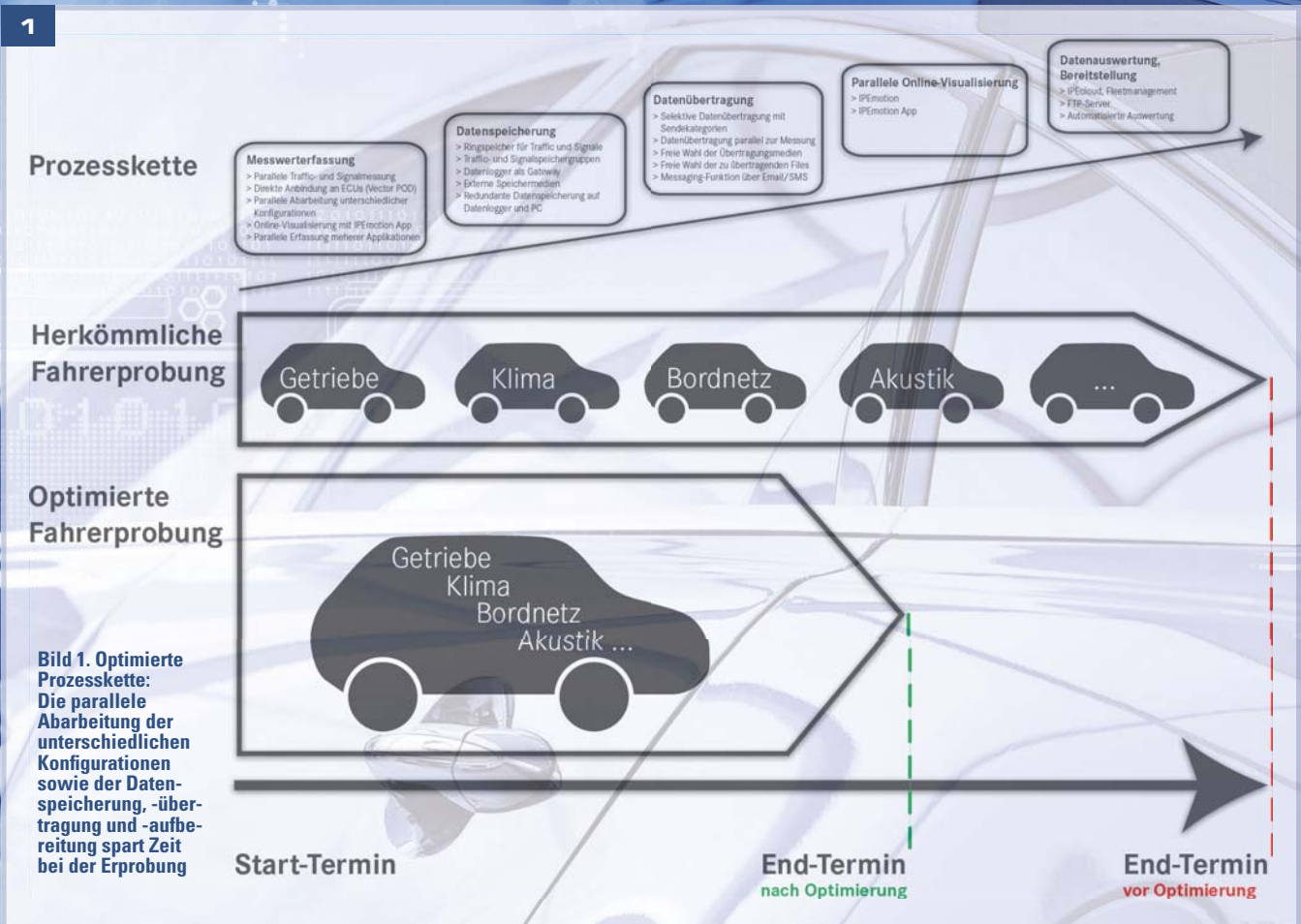
Sowohl für Pkw als auch für Nutzfahrzeuge kommen aktuelle Busse wie CAN, Flexray, LIN und künftig auch Ethernet zum Einsatz. Auf diesen werden neben der normalen Buskommunikation auch Protokolle wie CCP oder KWpOnCAN oder eine parallele Traffic-Messung ausgeführt. Alle Daten sind gleichzeitig zu erfassen; zum Teil als Signale vom CAN-Bus, teilweise auch vom Protokoll am gleichen Bus. Dies soll synchron zur Aufzeichnung der Video- und Audiodaten geschehen.

Die gängigsten Klassierungsverfahren müssen online auf dem Datenlogger zur Verfügung stehen, um die Datenflut

bereits auf Datenloggerebene zu reduzieren oder bestimmte Lebensdaueruntersuchungen durchzuführen. Eine Beeinflussung der Fahrzeugbusse durch den Datenlogger ist unter allen Umständen zu vermeiden. Das heißt, der Logger darf nur mithören. Je nach Stadium der Serienreife müssen weitere sicherheitstechnische Maßnahmen wie der Einbau eines TÜV-zertifizierten CAN-Kopplers mit E1-Zulassung ergriffen werden, um die TÜV- und Sicherheitsanforderungen für Serienfahrzeuge zu erfüllen.

Flottenerprobungen laufen typischerweise über mehrere Wochen, in denen der Datenlogger fest im Fahrzeug verbaut bleibt. Gestartet wird entweder über den Schlüsselschalter (Klemme 15), über einen frei definierbaren digitalen Eingang (Remote 2), bei automatisierten Tests auch zu bestimmten Zeiten (WakeOnRTC) oder über CAN Traffic (WakeOnCan).

1



WISSENSWERT

Android-App. Sowohl zum schnellen Systemcheck als auch zur Online-Datenvisualisierung steht die kostenlose IPemotion-App zur Verfügung (Bild). Damit lassen sich die Messdaten online auf jedem Android-Tablet oder -Smartphone visualisieren. Besonders wichtig ist hierbei die Sicherheit der sensiblen Messdaten. Das Android-Gerät dient daher immer nur als Anzeige-/Bedien-Einheit, die Kunden- beziehungsweise Messdaten werden immer sicher, bei Bedarf auch verschlüsselt, auf dem Datenlogger abgelegt.

Letzteres bedeutet: Sobald Traffic an einem der angeschlossenen CAN-Busse vorliegt, startet der Datenlogger automatisch mit der konfigurierten Messung. Ist das Fahrzeug abgestellt und der Logger heruntergefahren, soll die Stromaufnahme nahezu Null sein – zum einen um die Bordbatterie nicht zu entladen; zum anderen erlaubt die intelligente Infrastruktur des Fahrzeugs keine zusätzlichen Verbraucher im Bordnetz.

Um die Vorteile eines Echtzeitbetriebssystems und gleichzeitig eine schnellstmögliche Messbereitschaft sicherzustellen – zum Beispiel zur Analyse von Startvorgängen –, sind intelligente CAN-Bus-Zwischenspeicher sinnvoll, mit denen eine Messbereitschaft innerhalb von 50 ms realisiert werden kann. Kurzzeitige Spannungseinbrüche dürfen nicht zur Unterbrechung der Messreihe führen. Deshalb ist eine kurzzeitige Pufferung über ein intelligentes Powermanagement mit eingebautem Energiespeicher (Kondensatoren) zwingend erforderlich.

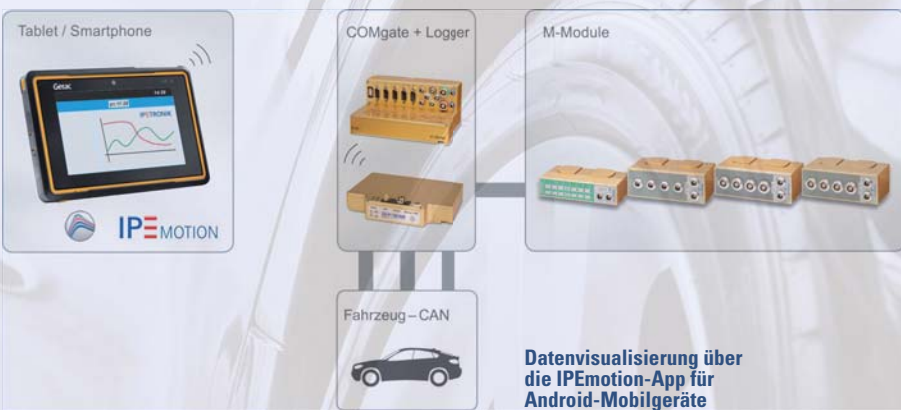




Bild 2. Kompromissbereit verbaut: Datenlogger im Kofferraum eines Erprobungsfahrzeugs

Komfortable Netzanbindung und Aufbereitung der Daten

Wegen der sehr eingeschränkten Platzverhältnisse im Fahrzeug werden Datenlogger oft an schwer zugänglichen Stellen im Fahrzeug verbaut, zum Beispiel unter dem Beifahrersitz, im Kofferraum oder im Staufach eines Lkw (**Bild 2**). Neben dem erweiterten Temperaturbereich bedeutet das besondere Anforderungen an die Schutzart (IP54) des Datenloggers. Je nach Verbauport und Zugriffsmöglichkeit muss neben dem Auslesen der Daten über USB beziehungsweise Ethernet oder der Entnahme der CompactFlash-Karte auch ein Zugriff auf die Daten über UMTS und/oder WLAN möglich sein. Um Tablets und Smart-

phones anbinden zu können, sollte das WLAN Interface einen Access Point und einen Ad-Hoc- oder Infrastruktur-Modus zur OEM-Netzwerk- oder zur Anbindung an ein Smartphone mit Tethering-Funktion haben.

Für die Messdatenübertragung müssen unterschiedliche Strategien zur Verfügung stehen. Die Bandbreite der Funkstrecke ist begrenzt; es sollen eventuell nur bestimmte Dokumente, Informationen oder Benachrichtigungen übertragen werden. Nutzen mehrere Abteilungen den Versuchsträger, müssen verschiedene Messdaten an unterschiedliche Verzeichnisse oder Server weltweit übertragen und möglichst automatisiert ausgewertet werden. Abteilungsspezifische Reports stellen den Entwicklern dann die Ergebnisse aufbereitet und im gewünschten Format online zur Verfügung.

Bei längeren Fahrversuchen und bei der Erprobung in unterschiedlichen Zeitzonen ist eine Synchronisation über SNTP-Server notwendig.

Für Vorstandsfahrten oder wenn ein Entwicklungsingenieur die Testfahrt begleitet, ist eine frei konfigurierbare, parallele Online-Anzeige über Smartphone oder Tablet und/oder das parallele Abspeichern auf einem Laptop hilfreich. Die parallele Datensicherung (Logger und Laptop) kann zum einen Datenverluste vermei-

den (XCP-Service), zum anderen hat der Versuchingenieur bereits während der Erprobungsfahrt die Möglichkeit, die für ihn relevanten Daten online weiterzuverarbeiten und auszuwerten.

Eine parallele Ausgabe der Daten über XCPonEthernet hat weiterhin den Vorteil, dass die Daten mit jeder Applikationssoftware („INCA“, „CANape“), die das XCP-Protokoll beherrscht, visualisiert und abgespeichert werden können, da die Messapplikation den Datenlogger wie ein Steuergerät behandelt. Eine in „IPEmotion“ erzeugte standardisierte A2L-Datei dient als Bindeglied zwischen Datenlogger und Software.

Um Fahrsituationen und das Fahrverhalten bei der Datenanalyse möglichst exakt mit einbeziehen zu können, werden sowohl Audiokommentare und Audioausgabe als auch Kamera- und Videofunktionen in Echtzeit parallel zu den Messdaten benötigt. Die Aufzeichnung der GPS-Daten erfolgt parallel zur Buskommunikation. Mittels Zuordnung eines Messkanals zu den GPS-Daten lässt sich zum Beispiel die Öltemperatur an jeder beliebigen Stelle der Strecke grafisch visualisieren (**Bild 3**).

Nachfolgend werden beispielhaft drei Applikationen unterschiedlicher Abteilungen beschrieben, die zur Prozessoptimierung während ein und derselben Erprobung in einem Versuchsträger parallel durchgeführt werden können.

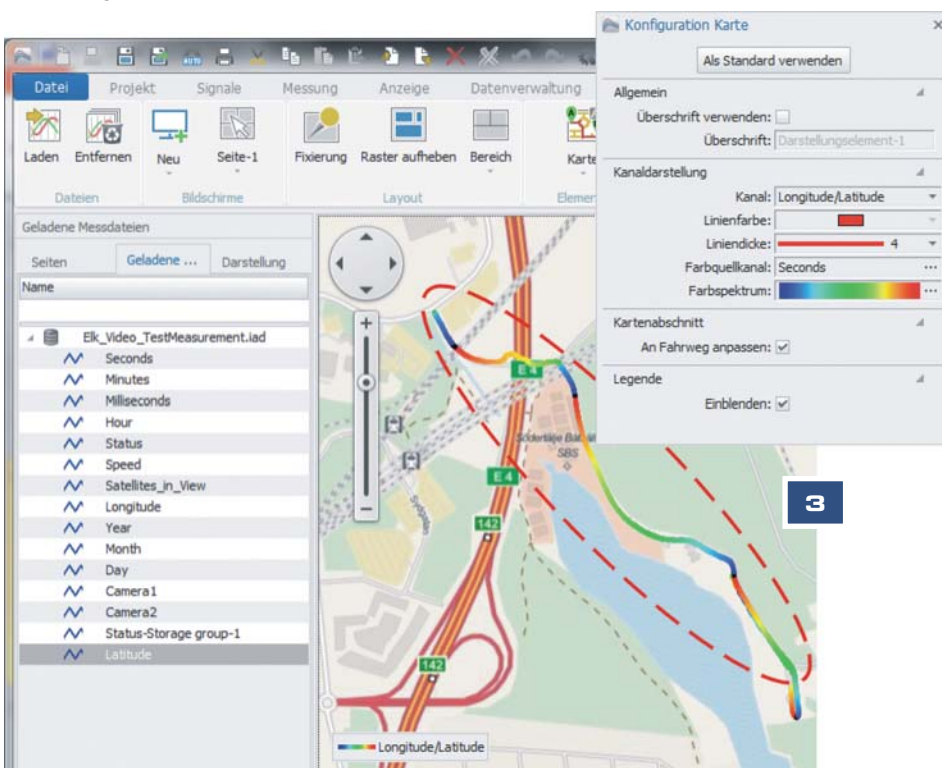


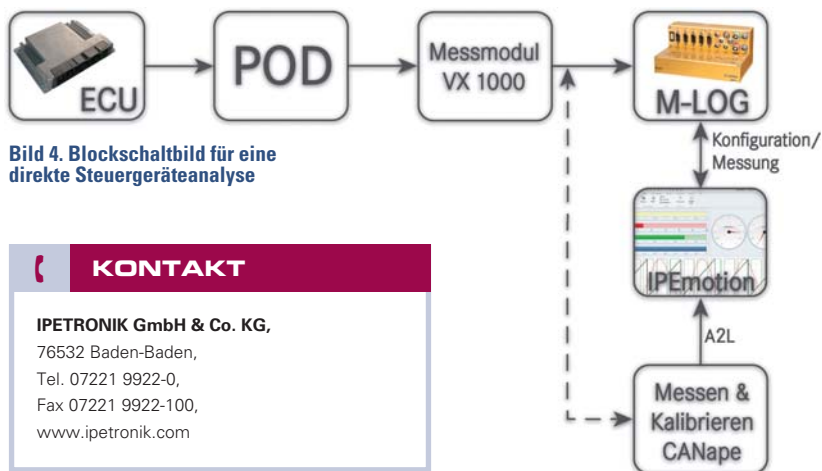
Bild 3. Grafische Visualisierung eines Messkanals (Öltemperatur) über die Fahrstrecke hinweg

Beispiele für eine optimierte Erprobung

■ **Neue Sensoren und Aktoren evaluieren.** Für komplexe individuelle Aufgaben wie die Realisierung kundenspezifischer Berechnungsformeln im Klimabereich, das Reizen von Sensoren oder die Aktivierung von Aktoren über den LIN-Bus sollte im Logger eine normierte Programmierschnittstelle (User-DLM) vorhanden sein, über die C-Code als Treiberdatei in die Konfiguration eingebunden werden kann. Diese Funktionen sollten neben den Standardberechnungen in einem Formel-editor (IPEmotion) zur Verfügung stehen.

Das Erstellen von Treiberdateien soll hierbei über eine allgemein gebräuchliche Entwicklungsumgebung Visual Studio C++ (Express) oder aus einem Matlab-Projekt erfolgen. Bestehende Matlab-Modelle und Simulationen lassen sich so direkt zur Evaluierung von und Lebensdaueruntersuchung an Komponenten in der Fahrzeugerprobung verwenden.

4 ECU-MESSUNG



alternativer Antriebe und BMS-Systeme inklusive triggerabhängiger Benachrichtigungen per Email zur Verfügung. Daten aus den Controllern der Steuergeräte fließen direkt in die Messdatenerfassung ein. Eine Anbindung gebräuchlicher Kalibrierwerkzeuge für Steuergeräte an den Datenlogger lässt sich über Standard-A2L-Dateien schnell und kostengünstig realisieren.

■ **Professionelle Audioaufnahmen bereits bei der Flottenerprobung.** Bei heutigen Flotten-Vorserienproben spielen Akustikmessungen keine Rolle. Zum einen wäre es viel zu kostspielig, einen Akustiker mitzuschicken; zum anderen wäre umfangreiches Messequipment mitzuführen. Daher werden diese Untersuchungen meist separat und erst Monate später, wenn sich das Fahrzeug im Flottenversuch bewährt hat, auf Akustikrollenprüfständen von Fachpersonal und mit Akustikequipment vorgenommen. Verbesserungen, die aus diesen Untersuchungen resultieren, fließen aufgrund des enormen Zeitverzugs meist erst in die nächste Fahrzeugserie ein.

Mit dem Akustik-Messsystem „IPEaudio“ kann bereits der Fahrer im Flottenversuch akustische Auffälligkeiten einfach und professionell aufnehmen (**Bild 5**). Die Analyse erfolgt schon während der Erprobung in den Fachabteilungen.

Mit der Erweiterung des Datenerfassungs-Equipments um ein professionelles Audiosystem inklusive der Datenübertragung und Serverinfrastruktur lassen sich akustische Phänomene bereits während der Flottenerprobung detektieren und analysieren. Die Audiodaten stehen dem Akustiker noch am selben Tag zeitsynchron zu den restlichen Messdaten zur Analyse zur Verfügung.

Die Audiodatei wird automatisch im ATFX-Format bereitgestellt. Sie kann somit direkt in gängige Akustik-Analysetools wie „PAC“, „Artemis“ oder „TestLab“ eingelesen werden, oder die Analyse erfolgt zeitsynchron

FAZIT

Parallel erproben. Neben dem eigentlichen Datenlogger spielt bei der heutigen Fahrzeugerprobung die Prozesskette eine immer wichtigere Rolle. Im Idealfall soll während nur einer Erprobung in ein und demselben Fahrzeug die gesamte Prozesskette einer jeden Fachabteilung bestmöglich umgesetzt werden. Dies beginnt mit den unterschiedlichen Messstellenanforderungen (Konfigurationen) und endet mit der Bereitstellung der ausgewerteten Messdaten – für jede Fachabteilung auf deren jeweiligen Servern. Drei konkrete Beispielapplikationen unterschiedlicher Abteilungen, die während ein und derselben Erprobung in einem Versuchsträger parallel vorgenommen werden können, zeigen Möglichkeiten zur Prozessoptimierung auf.

Kundenspezifische Anpassungen und Erweiterungen kann so der Kunde selbst oder ein Dienstleister kostengünstig mit Standardtools vornehmen. Dank der User-DLM steht ein offenes Applikationssystem mit erprobten Entwicklungswerkzeugen zur Verfügung.

■ **Messungen an alternativen Antrieben und Elektrokompressoren.** In Elektro- und Hybridfahrzeugen kommen sowohl im Antriebsstrang als auch in den Peripheriesystemen wie Klimakompressoren Leistungsschalter mit nahezu verlustfreier PWM-Ansteuerung zum Einsatz. Die typische Frequenz dieser PWM-Signale liegt bei 10 bis 20 kHz. Mit dem Standard-XCP-Protokoll sind sowohl über CAN als auch über FlexRay nur maximale Abtastraten von 1 kHz möglich. Schnelle PWM-Signale lassen sich somit nicht erfassen.

Über Ethernet-Messeingänge, die XCPonEthernet entsprechend dem ASAM-Standard MCD-1 XCP unterstützen, lässt sich zum Beispiel direkt die „VX1000“-Serie von Vector anschließen (**Bild 4**). Diese ermöglicht über Plug-on Devices einen

direkten Zugriff auf die Mikrocontroller der Steuergeräte. Je nach verwendeter Vector-Hardware ist ein Messdatendurchsatz von bis zu 30 MByte/s möglich, ohne den Mikrocontroller des Steuergeräts zusätzlich zu belasten. Damit sind Messraster kleiner als 15 µs realisierbar.

Über CANape wird für die Messkette eine A2L-Datei erzeugt, die komfortabel in IPEmotion eingelesen und zur Parametrierung und Messung verwendet wird.

Somit steht eine normierte Tool Chain zum Erfassen künftiger schneller Messsignale



Bild 5. Akustikanalyse mit Mikrophon, Verstärker und M-LOG

mit den restlichen Messdaten in der Software IPEmotion 2014. Somit steht eine Sicherung von akustischen Signalen (Phänomenen) zeitsynchron zu den Messdaten über manuelle Taster und Trigger einschließlich Ringspeicherfunktion zur Verfügung.

Die Akustikmessung im Fahrzeug muss somit kein Akustiker mehr vornehmen. Vielmehr genügt es, den Fahrer kurz einzuweisen. Bei auffälligen Geräuschen

muss er nur einen Taster betätigen. Dank des für diesen Einsatzzweck optimierten Vorverstärkers entfallen Pegelstellungen oder Austeuerungen. Die Akustikmessung geschieht bei Bedarf einschließlich frei einstellbarer Pre- und Post-Trigger-Funktion durch den Fahrer. Somit stehen Akustikdaten der Fahrzeuge wesentlich früher für die Analyse zur Verfügung. (ml)

www.EL-info.de

985601

ONLINE-SERVICE

- IPEmotion 2014 R1: die neuen Funktionen (Video)
- IPEmotion 2014 R1: Software-Download



DER AUTOR

HARRY STÖRZER ist Leiter Applikation & Support bei Ipetronik.