

# Gemessene Erfahrung

## Mess- und Bewertungssystem zum Erreichen des gewünschten Fahrverhaltens

Autokäufer erwarten ein gut abgestimmtes und zur Marke passendes Fahrverhalten. Doch Testfahrzeuge sind rar und spät verfügbar. Applikateure müssen daher oft unter hohem Zeitdruck das Fahrverhalten einer Vielzahl von Fahrzeugvarianten und Baureihen abstimmen. Bisher erfolgten die Abstimmungen nach Expertise und teilweise Bauchgefühl. ETAS hat nun zusammen mit IAV ein Mess- und Bewertungssystem auf Basis von INCA-FLOW entwickelt, das die Abstimmung selbst vieler Fahrzeuge sehr effizient ermöglicht.

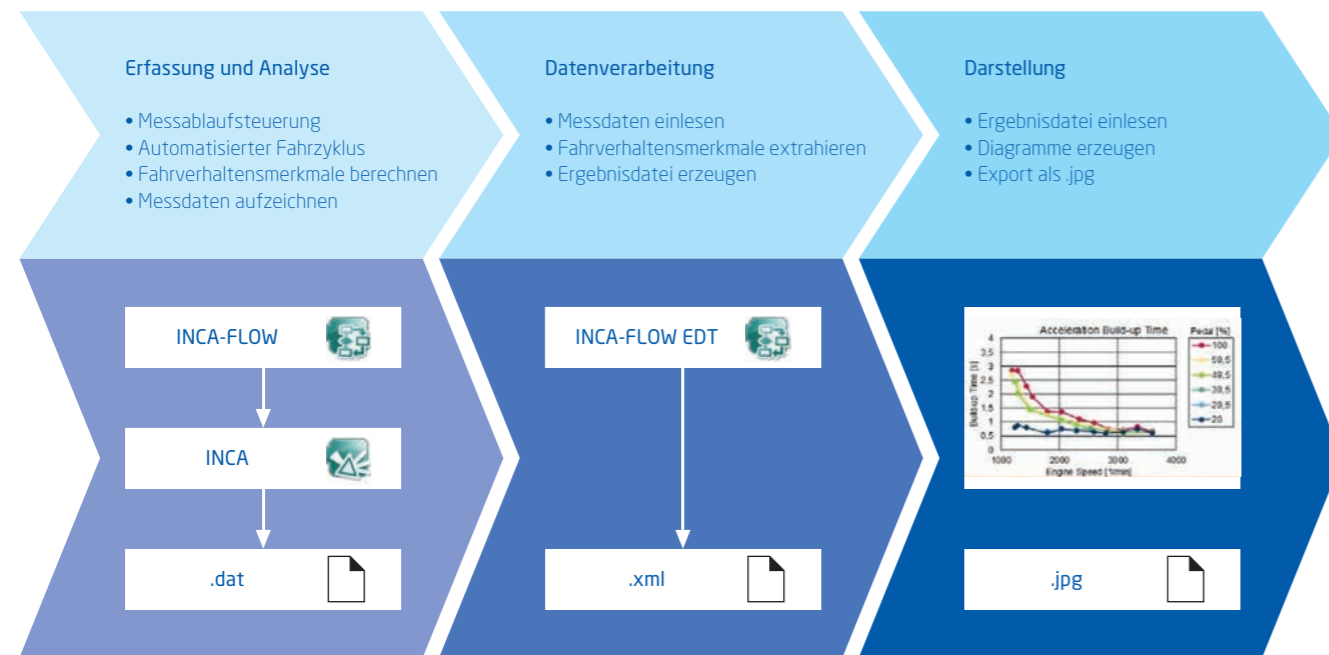


Es war eine anspruchsvolle Aufgabenstellung: Die Autohersteller äußerten vielfach den Wunsch nach einem System, das in der Applikation die Fahrzeugabstimmung erleichtert, und mit dem sich zugleich der jeweilige Fahrzeugcharakter effizient festlegen lässt. Zudem sollten bisher subjektiv ermittelte Applikationskriterien objektiv beschrieben werden. Doch warum wurde dieser Ruf immer lauter?

Die Komplexität und damit verbunden die Herausforderungen steigen stetig: Die Fahrzeugpaletten der Autohersteller werden zunehmend differenzierter und umfangreicher. Neben einer Vielzahl unterschiedlicher Modelle tragen dazu Antriebsstrangkonfigurationen über Hybridkonzepte mit ihren unterschiedlichen Betriebsmodi sowie Getriebearten bei. Zu berücksichtigen sind

Limousine eher sanft und ruckfrei, während ein Sportwagen spontaner anspricht. Auch im Schalt- und Anfahrverhalten gibt es merkbare Unterschiede. Jede Automarke hat ihren eigenen Charakter und auch die Fahrzeugmodelle unterscheiden sich voneinander.

Die Aufgabe der Applikateure ist es nun, jeden bearbeiteten Fahrzeugtyp entsprechend der technischen Rahmendaten abzustimmen und zugleich das gewünschte Fahrverhalten festzulegen. Dieser Charakter kommt vor allem im längsdynamischen Fahrverhalten zum Ausdruck, das im Wesentlichen vom Antriebsstrang bestimmt wird. Neben den bisher bereits eingesetzten Tools kommt vor allem der subjektiven Wahrnehmung der Ingenieure eine hohe Bedeutung bei der Abstimmung zu.



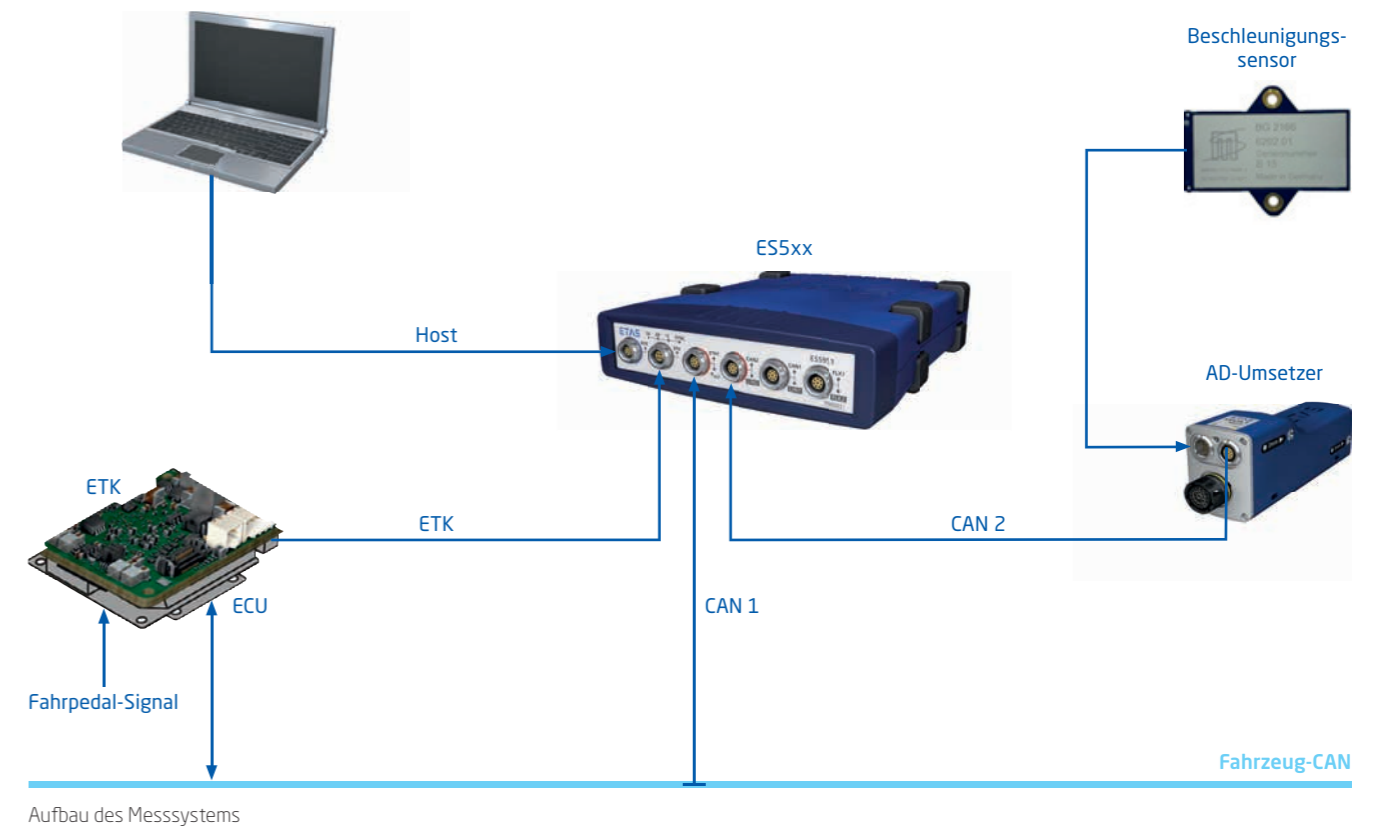
EDT-Toolkette – von der Durchführung der Fahrmanöver über die Messdatenaufzeichnung und -auswertung bis hin zur Ergebnisdarstellung

Handschatgetriebe und Wandlerautomatikgetriebe sowie automatisierte Handschatgetriebe, Doppelkupplungsgetriebe und stufenlose Getriebe. Für Verbrennungsmotoren gelten außerdem immer strengere Emissionsgrenzwerte unter realen Fahrbedingungen (RDE, Real Driving Emissions), und CO<sub>2</sub>-Emissionen sollen im strengen WLTP-Zyklus (Worldwide Harmonised Light-Duty Vehicles Test Procedure) sinken. Doch auch diese Anforderungen sollen das Fahrverhalten nicht negativ beeinflussen.

Zudem erwarten viele Endkunden für ihr Wunschfahrzeug ein Fahrverhalten, das ihre persönlichen Anforderungen erfüllt und das sie idealerweise sogar nach eigenem Geschmack selbst festlegen können. So beschleunigt beispielsweise eine Oberklasse-

### Vereinfachte Applikation

Das oben geforderte objektive Mess- und Bewertungssystem hat ETAS nun zusammen mit IAV entwickelt: die INCA-FLOW-Driveability-Toolboxen für Engine (EDT) und Transmission (TDT). Sie vereinfachen die Abstimmungsarbeit erheblich. Die Softwaretools sind einfach zu bedienen und vollständig in die bestehende Applikationstoolkette integriert. Die Toolboxen können innerhalb weniger Minuten die bereits bestehende ETAS-Messhardware im Fahrzeug, zum Beispiel aus der ES500-Serie, nutzen. Sie erfordern keine eigenen Sensoren und lesen die Fahrzeugsignale über vorhandene Bussysteme wie CAN, FlexRay oder XCP aus. Optional kann ein externer Beschleunigungssensor verwendet werden, der schnell an einer Sitzschiene befestigt wird.



Aufbau des Messsystems

Der nachfolgende Ablauf ist einfach: Während der Fahrmanöver zeichnet das Mess- und Bewertungssystem physikalische Größen des Antriebsstrangs in Echtzeit auf. In der Regel eignen sich Beschleunigungs- und Drehzahlsignale, um verlässliche Bewertungsgrößen beispielsweise für Lastwechsel, Pedaldosierbarkeit, Schaltablauf und das Anfahren zu bilden. Das System wertet diese Messdaten aus und stellt relevante Fahrverhaltensparameter in Zahlenwerten sowie grafisch dar – auch in Beziehung zu Vergleichswerten. Zusätzlich ist eine Offline-Auswertung, beispielsweise zusammen mit Kollegen im Büro, möglich.

### Schnelle Abstimmungskette

Die für das längsdynamische Fahrverhalten relevanten Parameter können während der laufenden Abstimmungsfahrt geändert werden. Die INCA-FLOW-Toolboxen EDT und TDT ermitteln unmittelbar die Kriterien, zum Beispiel das „Ruckeln“, nach objektiven Regeln und zeigen sie direkt im INCA-Experiment an. Dadurch können die Applikateure das Fahrverhalten schnell und zielgerichtet in der gewünschten Richtung beeinflussen. Seinen vollen Vorteil spielt das Mess- und Bewertungssystem aus, wenn die Applikationsziele bereits zu Projektbeginn verbindlich in Form von Zielgrößen als Abnahmekriterien vereinbart sind. Diese lassen sich dann während der Abstimmungsfahrt zielgerichtet messen und bis hin zum gewünschten Ergebnis optimieren.

### Fazit

Die INCA-FLOW EDT und TDT sind sehr leistungsfähige Werkzeuge für eine effiziente Fahrzeugabstimmung. Der Vorteil ist, dass die bisher subjektiv ermittelten Applikationskriterien durch objektiv gemessene Werte ersetzt werden. Das macht die Abstimmung einfacher, schneller und vergleichbarer. Damit erfüllt das System die immer wichtigere Anforderung, mit den raren Testfahrzeugen eine Vielzahl von Varianten und Baureihen in kurzer Zeit zu bearbeiten.

### Autoren

**Uwe Heyder** ist Fachreferent für Motorfahrbarkeit bei der IAV GmbH, in Braunschweig. **Dr. Felix Matthies** ist Fachreferent für Getriebefahrbarkeit bei der IAV GmbH, in Berlin. **Rajesh Reddy** ist Produktmanager für INCA-FLOW bei der ETAS GmbH.