

Die Weiterentwicklung moderner Fahrerassistenzsysteme bringt eine ständig wachsende Datenmenge mit sich, die in Echtzeit verarbeitet werden muss. Hyundai MOBIS verwendet einen auf dSPACE SCALEXIO basierenden HIL-Aufbau, mit dem mehrere Fahrerassistenzsysteme gleichzeitig entwickelt und getestet werden können.

Um Fahrerassistenzfunktionen auf einfache Weise im Labor zu entwickeln, müssen sich unterschiedlichste Fahrsituationen realitätsnah und reproduzierbar unter definierten Bedingungen auf einem Testplatz nachstellen lassen. Diese Aufgabe gestaltet sich zunehmend komplex, weil für viele Fahrerassistenzfunktionen die Messdaten verschiedener Umgebungssensoren in Echtzeit miteinander kombiniert und ausgewertet werden müssen. Eines von vielen Beispielen sind automatische Notbremsungen. Hierfür müssen andere Verkehrsteilnehmer zunächst mit Hilfe von Kameras optisch erkannt werden, wobei gleichzeitig ihre Abstände und Geschwindigkeiten per Radar zu messen sind. Auf Basis dieses Gesamtbildes kann dann der Fahrzeugrechner entscheiden, ob eine Notbremsung notwendig ist und die passenden Anweisungen für die Bremsen berechnen. Dieses Kombinieren von Messdaten verschiedener Sensoren in Sekundenbruchteilen, auch Sensorfusion genannt, gehört zu den größten Herausforderungen bei der Entwicklung zukünftiger Fahrerassistenzsysteme.

#### Sechs auf einen Streich

Neben automatischen Notbremsungen existieren viele weitere Fahrsituatio-

nen, in denen verschiedene Fahrerassistenzsysteme miteinander wechselwirken müssen. Insgesamt testet Hyundai MOBIS mit Hilfe des dSPACE HIL-Simulators SCALEXIO® in einem ersten Schritt sechs Fahrerassistenzfunktionen:

- Parkassistent (SPAS = Smart Parking Assistant System)
- Spurhalteassistent (LKAS = Lane Keeping Assistant System)
- Abstandsregelung (SCC = Smart Cruise Control)
- Notbremsung (AEB = Automated Emergency Braking)
- Lenkunterstützung (MDPS = Motor Driven Power Steering)
- Elektronische Stabilitätskontrolle (ESC = Electronic Stability Control)

#### Realistisches Fahren im Labor

Zentrale Elemente des Aufbaus sind der HIL-Simulator SCALEXIO, auf dem die dSPACE Simulationsmodelle ausgeführt werden, sowie die 3D-Online-Animation mit dSPACE MotionDesk zur Visualisierung der Fahrmanöver. An diese Entwicklungsumgebung angeschlossen sind mehrere Testplätze für verschiedene Fahrerassistenzsysteme (Abbildung 2): ein Testplatz für die Radarabtastung des Fahrzeugumfeldes, einer für die kamerabasierte

Quelle: © Hyundai MOBIS



>>

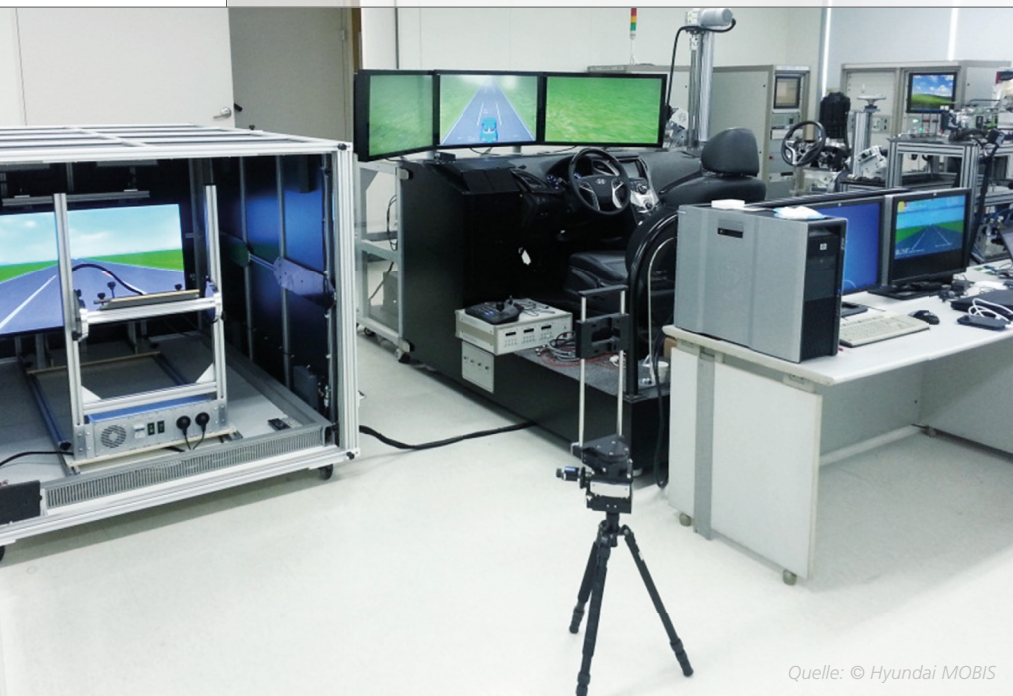




# All You Can Test

Parallele Tests mehrerer Fahrerassistenzsysteme





Quelle: © Hyundai MOBIS

Abbildung 1: Ausschnitt des Laboraufbaus. Links der Kamera-Testplatz, in der Mitte der Fahrerplatz, rechts hinten der HIL-Simulator.

Erfassung anderer Verkehrsteilnehmer, ein weiterer für den ultraschallbasierten Parkassistenten und schließlich ein Testplatz für die Lenkunterstützung und die Bremsen. Auf dem HIL-Simulator laufen Fahrzeug- und Verkehrsumgebungsmodelle (dSPACE Automotive Simulation Models, ASM), um die verschiedenen Tests realitätsnah durchführen zu können. Zu ASM Traffic gehören generische Sensormodelle für Radar- und Ultraschallanwendungen wie die Objekterkennung bei Parkassistenten. Als reale Steuergeräte sind

das Radarsystem-Steuergerät und das SPAS-Steuergerät angeschlossen, das LKAS-Steuergerät wird vorerst durch eine dSPACE MicroAutoBox® ersetzt. Zur Entwicklung von Algorithmen im Radarsteuergerät, zum Beispiel für die Abstandsregelung SCC, kann dieses auch durch eine MicroAutoBox ersetzt werden. Basierend auf dem fahrdynamischen Verhalten des zu testenden Fahrzeugs und der Verkehrsumgebung, generiert dazu das Radarsensormodell in der Echtzeitsimulation Informationen wie Differenzgeschwindigkeit, Abstand und Azimutwinkel der vorausfahrenden Verkehrsteilnehmer, die über einen CAN-Bus an den SCC-Algorithmus auf der MicroAutoBox übertragen werden. Zur Einbindung des realen Radarsteuergeräts in die Closed-Loop-Simulation ist geplant, mit einem Radarsimulator die sich aus Differenzgeschwindigkeit und -abstand ergebenden Reflexionen der vorausfahrenden Fahrzeuge als reales Radarecho zu generieren. Die Test- und Experimentier-

## 1 Radar-Testplatz

Hier werden grundlegende Funktionstests des Radarsensors durchgeführt. Es handelt sich um eine sogenannte Absorberkammer mit elektrisch leitenden Wänden, die den Innenraum elektromagnetisch von der Außenwelt abschirmen (Faradayscher Käfig). Um Verkehrssituationen realitätsnah nachzustellen, läuft auf dem HIL-Simulator ein Radarsensormodell der ASM. Die Rolle des Radarsteuergeräts wird von einer dSPACE MicroAutoBox übernommen.

## 2 Kamera-Testplatz

Entscheidend für den Test von kamerabasierten Fahrerassistenzsystemen im Labor ist die Echtzeitdarstellung einer realistischen Fahrzeugumgebung auf einem Bildschirm, die von der davor befindlichen Kamera als reale Verkehrssituation interpretiert wird. Die Fahrsituationen werden von dSPACE MotionDesk visualisiert. Auf diesem Messplatz kommt vorerst eine dSPACE MicroAutoBox zur Berechnung der LKAS-Algorithmen zum Einsatz, weil die Entwicklung des endgültigen Steuergerätes noch nicht abgeschlossen ist.

software dSPACE ControlDesk® dient unter anderem zur Überwachung der Experimente, zur Datenaufzeichnung, zur gezielten Fehlereinspeisung und zur Datennachbearbeitung. Für den Kamera-Testplatz ist in Zukunft neben

### Tae Seung Kim

Tae Seung Kim leitet das Test- und Entwicklungsteam für aktive Sicherheitssysteme im Bereich Systemtestentwicklung bei Hyundai MOBIS in Yongin-Shi, Südkorea.



„Mit dem Testplatz aus dSPACE Hard- und Software konnten wir mehrere Fahrerassistenzsysteme im Zusammenspiel testen.“

Tae Seung Kim, Hyundai MOBIS

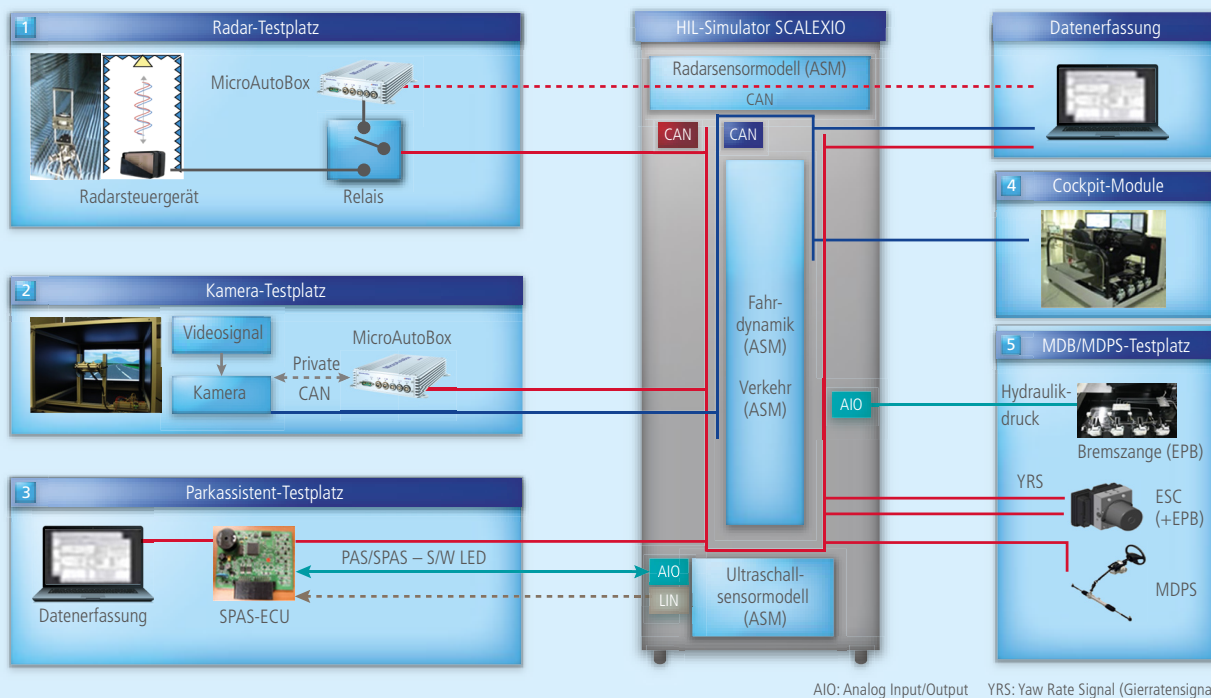


Abbildung 2: Mit dem Testplatz aus dSPACE Hard- und Software lassen sich mehrere Fahrerassistenzsysteme im Zusammenspiel testen.

### 3 Parkassistent

Der Testplatz für den ultraschallbasierten Parkassistenten besteht aus dem endgültigen Seriensteuergerät und einem ASM-Objektsensormodell, das auf dem dSPACE HIL-Simulator ausgeführt wird. Echte Ultraschallwellen werden hier nicht benötigt.

### 4 Fahrerplatz

Hier kann der Experimentator intuitiv, quasi wie im realen Verkehr, beliebige von dSPACE MotionDesk berechnete Fahrmanöver durchspielen, die dann zum Beispiel auch für den Kamera-Testplatz 2 verwendet werden.

### 5 Servolenkung (MDPS) und ESC

Hier sind reale Komponenten (Lenkgestänge und Bremsen inkl. ESC-Steuergerät) angeschlossen und werden mit den Daten aus der ASM-Fahrsimulation unterschiedlicher Fahrsituationen oder optionalen Fahrereingaben gespeist, um die korrekte Funktion zu prüfen.

der Monokamera auch der Einsatz einer Stereokamera geplant.

### Bewertung des dSPACE Systems

Der Einsatz neuer Technologien wie Kamera und Radar im Fahrzeug führt unmittelbar zu neuen Herausforderungen bei der Absicherung der entwickelten Systeme. Das nach den Anforderungen von Hyundai MOBIS von dSPACE konzipierte Testsystem ist die erste HIL-basierte Testlösung für ADAS-Entwicklungen in Korea. Die Zuverlässigkeit von SCALEXIO und der

anderen dSPACE Produkte ist tagtäglich eine wichtige Grundlage für die erfolgreiche Arbeit der Entwickler. Der kontinuierliche Support von dSPACE und des Distributors MDS hilft bei der Entwicklung und Markteinführung zukunftsweisender Fahrerassistenzsysteme.

### In Zukunft noch mehr Sensordaten

Es ist bereits jetzt absehbar, dass die Zahl der Sensoren in zukünftigen Fahrzeugen weiter wachsen wird. Damit steigt auch die Menge an Messwerten, die in Echtzeit verarbeitet werden

müssen. Mit Hilfe des HIL-Simulators lässt sich im Labor unter definierten Bedingungen testen, wie sich diese Datenmengen am praktischsten handhaben lassen, um daraus sinnvolle Anweisungen für die Fahrzeugsysteme zu generieren. Denn für den Fahrer muss sich jederzeit ein leicht und schnell zu erfassendes Gesamtbild ergeben, damit die Fahrerassistenzsysteme ihm helfen, statt ihn zu verwirren. ■

Tae Seung Kim,  
Hyundai MOBIS