



# Hardware-/Software-Co-Simulation in Echtzeit

Durch die Erweiterung der Co-Simulation in die Echtzeitwelt ist es möglich, den Co-Simulationsansatz während des gesamten Produktentwicklungsprozesses durchgängig anzuwenden. Um einen breiten Einsatz gewährleisten zu können, ist ein weltweiter Industriestandard notwendig. Genau hier kommt ein neues EU-Projekt namens „ACOSAR“ (Advanced Co-Simulation Open System ARchitecture) ins Spiel.

Ende September startete in Graz das ITEA3-Projekt ACOSAR. Das Projektkonsortium besteht aus führenden europäischen Fahrzeugherstellern, Zulieferern und Forschungseinrichtungen, die gemeinsam an der notwendigen Standardisierung für modulare, verteilte und offene Systementwicklung arbeiten. Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung einer Systemschnittstelle, mit der sich Echtzeitsysteme auch über größere Entfernungen hinweg verbinden und zu einem gemischt virtuell, realen und funktionalen Prototypen zusammenführen lassen. Das Projekt wird vom Grazer Forschungszentrum VIRTUAL VEHICLE geleitet. Als Ergebnis erwartet man sich kostengünstigere Entwicklungsprozesse sowie Möglichkeiten auf neue Geschäftsmodelle.

## Co-Simulation in Echtzeit

Frühzeitige Vorhersagen und entsprechend frühe Konzeptentscheidungen sind wesentliche Erfolgsfaktoren in

modernen Entwicklungsprozessen. Mithilfe von Co-Simulation können unterschiedliche Simulationsmodelle gekoppelt werden und eine gesamtheitliche Systemanalyse wird in sehr frühen Phasen der Entwicklung (Frontloading) möglich.

In der Fahrzeugentwicklung bezeichnet der Begriff Co-Simulation den Ansatz, bei dem die Komplexität des gesamten mechatronischen Produkts „Fahrzeug“ mit seiner Umwelt virtuell in einer Entwicklungsumgebung abgebildet wird. Dabei werden eine oder mehrere domänen- oder fachabteilungsspezifischen Komponenten zu einem interaktiven Simulationsmodell verbunden.

Eine naheliegende Erweiterung des (nicht-echtzeitfähigen, offline) Co-Simulationsansatzes stellt die Einbindung von Echtzeitsystemen dar. Eine oder mehrere Komponenten, die als echte Hardware auf entsprechenden automatisierten Prüfständen verfügbar sind (z. B. der Motor), werden dabei direkt in das bestehende Systemmodell einge-



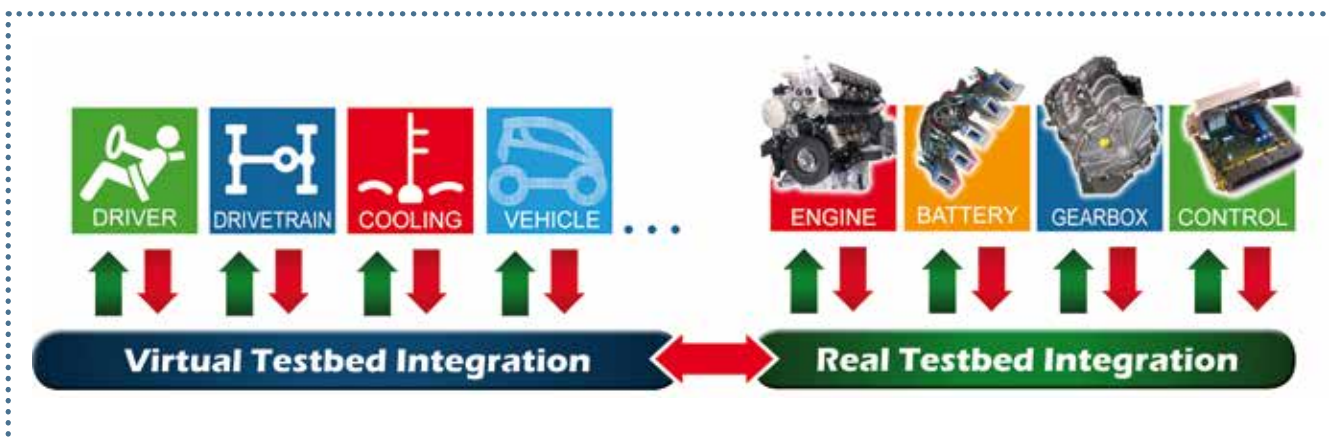


Bild 1: Standardisierte Integration von virtuellen und realen Komponenten in Testumgebungen.

bunden. Im Rahmen des Projekts ACoRTA am Grazer Forschungszentrum VIRTUAL VEHICLE wurde etwa – gemeinsam mit den Partnern AVL List, Porsche und der TU Graz – eine neue Methode entwickelt, die diese Hardware/Software-Co-Simulation in Echtzeit ermöglicht.

### ACOSAR: Standard für die Echtzeit-Co-Simulation

Aktuell ist die Entwicklung von neuen Fahrzeugen über viele Partner, an vielen Standorten und über viele Länder hinweg verteilt. Dies umfasst nicht nur Entwicklungsprozesse mit realen Komponenten und Systemen, sondern auch die frühe Entwicklung mit Modellen und Simulation. Diese „topologisch verstreuten“ Entwicklungsaufgaben in allen Entwicklungsphasen an einem Standort zusammenzuführen, ist, aufgrund des hohen Zeit- und Ressourcenaufwands, nicht vertretbar – eine interoperable Lösung ist also gefordert, die durch ACOSAR geliefert wird.

Im Projekt soll eine Schnittstelle, das sogenannte Advanced Co-Simulation Interface (ACI), entwickelt werden, mit der sich Echtzeitsysteme, auch von verschiedenen Herstellern, über topologische Distanzen hinweg verbinden und zu einem virtuellen, simulierten Gesamtsystem zusammenführen lassen. Durch die angestrebte Standardisierung soll insbesondere der dafür erforderliche Konfigurationsaufwand deutlich reduziert und damit die Effizienz von Tests und Simulationen erhöht werden.

ACI ermöglicht Automobilherstellern und ihren Zulieferern gemeinsam komplexe Systeme effizient zu entwickeln und frühzeitig zu testen (Frontloading). Ein Beispiel für diese Systeme sind Entwicklungen im Bereich des Automatisierten Fahrens, wo die einzelnen Komponenten von verschiedenen Herstellern (Kameras, Sensoren, Analyse- und Steuerungssysteme) stammen. Bei der Umfelderkennung für automatisierte Fahrfunktionen etwa können Entwickler mithilfe des ACI reale Sensoren unterschiedlicher Hersteller einfach in Gesamtsysteme zur Systemauslegung integrieren und damit reale Effekte von Sensoren sehr früh im Design berücksichtigen. Aber auch für Hersteller von Simulationstools und Echt-

zeit-Simulationssystemen erschließen sich durch ACOSAR neue Anwendungsgebiete und Umsatzperspektiven, da ihre Systeme im Verbund mit anderen Komponenten auch für komplexere Aufgaben einsetzbar sind.

### Breite Partnerlandschaft

Das Projekt ACOSAR verfügt über ein Gesamtbudget von 7,9 Mio. Euro, wird vom Grazer VIRTUAL VEHICLE Research Center koordiniert und bündelt das Know-how von 15 Partnern aus drei Ländern – darunter drei große Fahrzeughersteller (Volkswagen, Porsche und Renault) sowie zahlreiche prominente Zulieferer (AVL, Bosch, dSPACE, ETAS oder Siemens) und renommierte Forschungseinrichtungen. Um die Lücke zwischen dem Automobilbereich und anderen Branchen weiter zu überbrücken, werden außerdem führende Vertreter, z. B. aus der Luftfahrt und dem Schienenfahrzeugbereich, als assoziierte Mitglieder von ACOSAR das Projekt unterstützen.

Klare Vorteile gibt es vor allem auch für Klein- und Mittelbetriebe: Durch die geplante Standardisierung wird ihnen Zugang zu ansonsten Großunternehmen vorbehaltenen Bereichen und Geschäftsfeldern gewährt. Nicht zuletzt besteht durch die Standardisierung der ACI die Möglichkeit vollkommen neue Geschäftsmodelle zu entwickeln. Innovative Formen der Zusammenarbeit, wie zum Beispiel Testbench-Sharing oder Echtzeit-Cloud-Simulation, können bald sehr einfach und unternehmensübergreifend umgesetzt werden.

Im Rahmen von ACOSAR soll eine Spezifikation für die methodische und nahtlose Integration von virtuellen und realen Komponenten definiert werden. Vor-Ort-Anwendungen bei Industriepartnern werden die resultierende Effizienz demonstrieren und den Weg für eine Überführung in einen Industriestandard ebnen. ■ (oe)

[www.acosar.eu](http://www.acosar.eu)

Dr. Martin Benedikt arbeitet im VIRTUAL VEHICLE Research Center und ist Projektkoordinator ACOSAR, E-Mail: martin.benedikt@v2c2.at