

# Neue Wege im Software Engineering

Der rasante Komplexitätszuwachs softwaregesteuerter Fahrzeugsysteme bringt heutige Workflows zwischen Funktions- und Software-Entwicklern, Applikateuren und Testern an Grenzen. Zwei neue Werkzeuge von ETAS schaffen Abhilfe.



Um die Systembeschreibungen abzusichern, hat ETAS zwei neue Werkzeuge entwickelt.

dellbasierte Software-Entwicklung ein. Software-Entwickler können damit semantische Beschreibungen der

Entscheidungspfade einer Software und deren mathematische Beziehungen vollautomatisch verifizieren.

Im SCODE-ANALYZER geben Entwickler entweder tabellarisch oder grafisch die im Lastenheft vorgesehenen Entscheidungspfade des geplanten Systems ein. Das Werkzeug prüft automatisch die Plausibilität der Beschreibung. Das beschriebene System wird in Modi zerlegt. Dabei gleicht das Werkzeug das Gesamtsystem und die Teilbereiche ab, um die Vollständigkeit zu prüfen und nicht benötigte Bereiche zu identifizieren.

Schon diese strukturierte Systembeschreibung schafft Durchblick in hochkomplexen Systemen. Zugleich ist die automatisierte Überprüfung die Voraussetzung dafür, dass SCODE-ANALYZER automatisiert Programmcode aus den semantischen oder grafischen Beschreibungen ableiten kann. Hierbei können Entwickler passend für ihre Simulationsumgebung wählen, ob die Artefakte als M-Files für MATLAB®, S-Function-Blöcke für Simulink®, ESDL-Code für ASCET-DEVELOPER oder C-Code generiert werden. Ein Alleinstellungsmerkmal von SCODE-ANALYZER: Das Werkzeug erbringt den Nachweis, dass alle Eingangsbedingungen mit einbezogen wurden. Gerade für sicherheitskritische Systeme ist das ein wichtiger Vorteil.

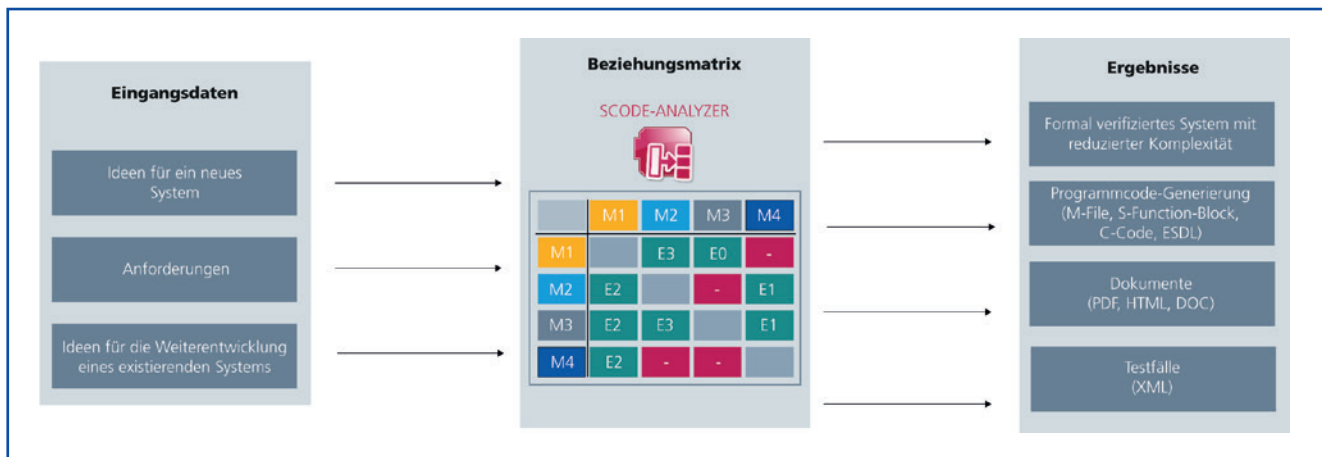
**O**b emissionsarme Antriebe, adaptive Fahrwerke oder autonomes Fahren: Software ist zugleich Enabler und Zuverlässigkeitsgarant. Was Autofahrern das Leben erleichtert, stellt Entwickler vor große Herausforderungen: Sie müssen trotz steigender Systemkomplexität den Durchblick behalten, Funktionen in zunehmend vernetzten Fahrzeugsystemen sauber aufsetzen – und unter hohem Zeit- und Kostendruck absolut zuverlässige, funktional sichere Software entwickeln.

Virtualisierung kann hier helfen. Doch um komplexe Systeme korrekt aufzusetzen, müssen Entwickler deren Zusammenhänge und Grenzen bereits verstehen, wenn diese noch sehr abs-

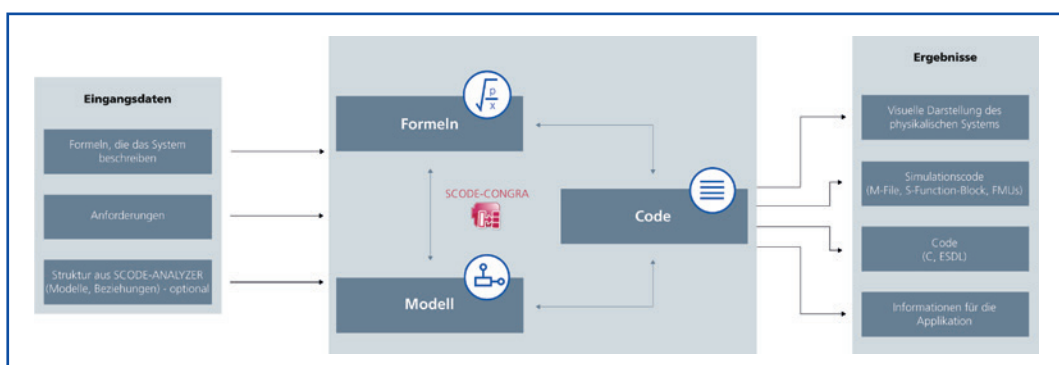
trakt sind. Simulation in der Funktionsentwicklung kann helfen, bleibt aber mit unvollständigen fehlerhaften Artefakten zahnlos. Umgekehrt ist der modellbasierte Ansatz der effizienteste Weg zu funktional sicherem Steuergeräte-Code, wenn die Annahmen und Systembeschreibungen von Anfang an stimmen.

## Neue Methodik für modellbasierte Software-Entwicklung

Um die Systembeschreibungen abzusichern, hat ETAS zwei neue Werkzeuge entwickelt: SCODE-ANALYZER und SCODE-CONGRA. Beide führen auf Basis der funktionellen Morphologie eine völlig neue Methodik in die mo-



Mithilfe einer Beziehungsmatrix ermöglicht es SCODE-ANALYZER, selbst komplizierteste Zusammenhänge zu verstehen.



Mit SCODE-CONGRA können Funktionen exakt beschrieben und optimiert werden.

### Von exakten Formeln zu sicherem Code

SCODE-ANALYZER sichert die modellbasierte Funktionsentwicklung also umfassend ab. Hinzu kommt, dass in den Simulationscode und den Seriencode für Steuergeräte identische Basisdaten einfließen. Das gewährleistet höchste Übereinstimmung zwischen Simulationsmodell und Seriencode – und damit hohe funktionale Sicherheit der Steuergerätesoftware.

In SCODE-CONGRA beschreiben Funktionsentwickler Systeme anhand physikalischer Formeln aus der Literatur. Daraus leitet das Werkzeug ungegerichtete oder gerichtete Graphen ab, die es in einer interaktiven Visualisierung anzeigt. Entwickler können darin Werte verändern und nachvollziehen, wie Veränderungen das Systemverhalten beeinflussen. Komplexe Zusammenhänge werden so sichtbar. Auch mangelnde Konsistenz und Eindeutigkeit der Eingaben fallen ins Auge.

Die visuelle Aufbereitung erleichtert frühzeitige Sensitivitätsanalysen, was anschließend beim Kalibrieren hilft. Applikateure erkennen auf Anhieb, welche

Stellschrauben die Systemfunktionen beeinflussen und ob es dabei unerwartete oder unerwünschte Nebeneffekte gibt. Und die Übersetzung gängiger Formeln aus der Literatur in die interaktive Visualisierung macht es Funktions- und Software-Entwicklern leicht, Informationen mit Kollegen aus Applikation, Test und anderen Disziplinen zu teilen. Vor allem aber steht erstmals überhaupt ein Werkzeug bereit, das den modellzentrierten Ansatz komplett durch exakte mathematische Beschreibungen fundiert – und aus diesen automatisiert Artefakte für Folgeprozesse ableitet – ob M-Files, S-Function-Blöcke, FMUs, ESDL- oder C-Code.

### Fazit

Exakte Formeln mit SCODE-CONGRA oder tabellarische und grafische Beschreibungen mit SCODE-ANALYZER werden zur Basis der automatisierten Software-Entwicklung. Funktionsentwickler profitieren von der Option frühzeitiger exakter Simulation, Applikateure von zuverlässigen Sensitivitätsanalysen. Software-Entwicklern erleichtert der bereits abgesicherte ESDL-Code die Arbeit. Und Testingenieure testen künftig Software, die bereits einen ho-

hen Reifegrad hat. Kurz: Die neue, auf funktionaler Morphologie basierende Methodik von ETAS ebnet den Weg zu effizienteren Workflows im Software Engineering.

Die neuen Werkzeuge schaffen Durchblick in der modellbasierten Applikationsentwicklung. Die automatisierten Plausibilitätsprüfungen sämtlicher Eingaben geben auch unerfahrenen Entwicklern Sicherheit bei der Konzeption und Umsetzung komplexer sicherheitsrelevanter Funktionen und sichern Software gründlich ab, ganz gleich, ob diese nun moderne Antriebs- und Fahrwerksysteme steuert oder autonome Fahrzeuge. ■

 ETAS GmbH  
www.etas.com



**Dr. Markus Behle** ist Senior Product Manager für SCODE-ANALYZER und SCODE-CONGRA bei ETAS in Stuttgart.



**Alexander Mayer** ist Field Application Engineer bei ETAS in Ann Arbor, Michigan, USA.