

# Modellbasiert zur umsichtigen Fahrweise

**Ein „Öko-Instrument“ am Armaturenbrett erzieht Brummi-Fahrer zu einer umweltfreundlichen Fahrweise. Bei der Entwicklung setzte Lkw-Hersteller Scania auf modellbasierte Verfahren.**

Ein kraftstoffsparender Fahrstil zielt nicht nur den umweltbewussten Kleinwagen-Besitzer. Auch die Lenker schwerer Lastwagen tun gut daran, nicht unüberlegt und hektisch zwischen Gas- und Bremspedal hin und her zu wechseln. Und das nicht nur wegen der hohen Spritpreise: Bei einem 30-Tonner schlägt ein umsichtiger und vorausschauender Fahrstil auch beim CO<sub>2</sub>-Ausstoß gewaltig zu Buche. Auch die Abnutzung von Reifen und Bremsen ist in hohem Maß von der autofahrerischen Kompetenz des Chauffeurs abhängig. Der Unterschied zwischen Kleinwagen und Landstraßen-Jumbo wird noch multipliziert mit der Kilometerleistung, denn Lastwagen fahren im Durchschnitt locker die zehnfache Distanz pro Jahr wie schnuckelige Kleinwagen beim Wochenendausflug.

Dem schwedischen Lkw-Hersteller Scania kam daher die Idee, ein Instrument ins Armaturenbrett seiner Brummis einzubauen, das den Kapitänen der Landstraße direkt Rückmeldung über ihre Fahrweise vermittelt. Das System sollte die Daten einer Reihe vorhandener Sensoren auswerten, darunter die Drehzahl jedes einzelnen Rades, Motordrehmoment und -drehzahl, eingelegter Gang und Geschwindigkeit des Fahrzeugs. Insgesamt kamen mehr als 100 Eingangsgrößen zusammen, von denen die meisten über den Controller-Area-Network(CAN)-Bus des Fahrzeugs einzulesen waren. Aus dem Wust dieser Eingangsdaten war eine eindimensionale Größe abzuleiten: Auf dem Armaturenbrett sollte eine Reihe von Leuchtdioden auf einer von Grün über Gelb nach Rot changierenden Skala den Fahrer über die Qualität seines aktuellen Fahrstils informieren.

Zur Entwicklung dieser Algorithmen setzte die Scania-Entwicklungsabteilung auf modellbasierte Techniken. Der Lastwagenbauer wollte damit nicht nur die Dauer der Entwicklung bis zum fertigen Produkt verkürzen, sondern auch bereits zu einem frühen Zeitpunkt den Entwurf verifizieren, das heißt auf seine formale Richtigkeit hin überprüfen können. Der Einsatz der modellbasierten Entwicklungsumgebung MATLAB/ Simulink erlaubte es zudem, die Entwürfe der Ingenieure auch zu simulieren und anschließend automatisch den dazugehörigen Programmcode zu erzeugen.

Das Entwicklungsteam teilte die Gesamtaufgabe in einzelne Bereiche auf: Ein Algorithmus analysierte, wie der Fahrer mit Steigungen umging: Ließ er das Gas konstant? Gab er womöglich zusätzlich Gas, um den Geschwindigkeitsverlust auszugleichen? Ein anderer Programmteil nahm die Bremsaktivitäten unter die Lupe, ein dritter beobachtete die Gangschaltung, und ein weiterer Teil untersuchte, wie vorausschauend der Fahrer mit all diesen Parametern umging. Aus diesen Rechenregeln bildete das Team ein mathematisch-logisches Modell, das es auf

seiner Entwicklungsumgebung ausgiebig testete. Das System warf eine lauffähige Software aus, die sich auf dem gewählten Steuergerät einsetzen ließ – zunächst auf

einem Prototyp für Testzwecke und anschließend auf dem Produktionssystem für die Serienfertigung.

Das System wird mittlerweile in den Fahrzeugen der R-Serie von Scania eingesetzt. Offenbar funktioniert es gut: Über die „Öko“-Anzeige jederzeit über ihren Fahrstil informiert, verbrauchten die Fahrer um bis zu elf Prozent weniger Kraftstoff. Dass Scania damit den Preis „International Truck of the Year“ bekam, ist eher eine Fußnote in dieser Geschichte. Wichtiger ist der Unterschied, den der Einsatz des modellbasierten Ansatzes für die Ingenieure am Firmensitz in Södertälje machte. So erzielten die Verifikations- und die Validierungstools eine Testabdeckung von mehr als 95 Prozent.

Noch mehr ins Auge sticht der Zeitgewinn, der durch die Nutzung des modellbasierten Ansatzes erzielt wurde: Im Vergleich zu handcodierter Softwareentwicklung habe die Entwicklung mindestens sechs Monate weniger Zeit gekostet, erklärt der Leiter des Entwicklungsteams, Jonny Andersson. „Wir profitierten auf zweierlei Weise von dem modellbasierten Ansatz“, so Andersson. „In der Anfangsphase der Entwicklung konnten wir so leichter neue Ideen ausprobieren und ihre Funktion visualisieren. Und nach der Erzeugung des Programmcodes und der Durchführung der Tests im Fahrzeug konnten wir Simulationen unter verschiedenen Aspekten durchführen und die Software verbessern.“