



## Architekturverifikation der Axivion Suite weist Freedom from Interference im Mixed-ASIL-Ansatz nach ISO 26262 nach

Technologies echte Pionierarbeit im Bereich elektrifizierter Antriebe und alternativer Mobilitätskonzepte, etwa mit der Entwicklung von Hybridgetrieben und elektrischen Achssystemen und -komponenten inklusive E-Motoren, Umrichtern und der dazugehörigen Software. Die Komplexität und die ständige Erweiterung der Automotive Embedded Software stellt die Entwickler des Unternehmensbereichs E-Mobility vor tägliche Herausforderungen – bei deren Lösung die Axivion Suite eine wichtige Rolle spielt.

Bei der Entwicklung der Mobilität von morgen ist Schaeffler als ein weltweit führender Automobil- und Industrielieferer ganz vorne mit dabei: Am Standort Bühl leistet die Sparte Automotive

### DIE HERAUSFORDERUNG ++

Schaeffler bietet seinen Kunden vom E-Motor bis zum 4in1-E-Achssystem für Hybrid- oder Elektro-Fahrzeuge die komplette Produktpalette an, von der Komponente und dem Subsystem bis hin zum hochintegrierten Komplettsystem. Das Unternehmen pflegt ein hohes Systemverständnis auf Fahrzeugebene, mit großem Augenmerk auf Qualität, Verlässlichkeit und Sicherheit. Für den Unternehmensbereich E-Mobility von Schaeffler in Bühl mit Schwerpunkt „Automotive Embedded Software Development E-Mobility“ bedeutet das bei Funktions- und Software-Entwicklung besondere Herausforderungen. Damit Safety-relevante Anwendungs- und Basis-Software ausschließlich entsprechend der strengen Vorgaben der

ISO 26262 entwickelt wird, verfolgt das Entwicklungsteam einen Mixed-ASIL-Ansatz. Das Team reduziert den Entwicklungsaufwand für die einzelnen Funktionsgruppen, indem es die Gruppen entsprechend ihrer jeweiligen ASIL-Level entwickelt. Durch geeignete Schutzmaßnahmen werden die Gruppen untereinander und von Funktionen ohne Qualifizierung getrennt, so dass es keine Interferenzen zwischen den Gruppen gibt. Dieses Vorgehen schafft eine sichere Entwicklungsbasis für sicherheitsrelevante Steuergeräte.

Um die Vorgaben der ISO 26262 zu erfüllen, muss das Entwicklerteam einen Nachweis bezüglich der „Freedom from Interference“ bei Software-Komponenten mit unterschiedlichen Automotive Safety Integrity Leveln (ASIL) erbringen – und

*Die Komplexität von Automotive Embedded Software wird durch Software-Komponenten mit unterschiedlichen ASIL-Anforderungen noch weiter erhöht. Mit der für die ISO 26262 zertifizierten Axivion Suite hält Schaeffler Automotive Technologies in Bühl seine Mixed-ASIL-Systeme auf einem hohen Qualitätsniveau. Die automatisierte Architekturverifikation reduziert den manuellen Testaufwand und schafft so freie Kapazitäten für Neuentwicklungen in der Elektromobilität.*

dieser setzt eine zur Implementierung konsistente Software-Architektur voraus. Der manuelle Aufwand, den das Team für den Review der Architektur bezüglich der Schnittstellen und der unerwünschten Abhängigkeiten zwischen Software-Komponenten mit unterschiedlichem ASIL betreiben musste, war in der Vergangenheit teils enorm.

**DIE LÖSUNG ++** Hier kam die Axivion Suite ins Spiel, die bereits seit vielen Jahren für die statische Codeanalyse und die Prüfung von Coding Rules und MISRA im Unternehmensbereich E-Mobility von Schaeffler Automotive eingesetzt wird. **Das Statische-Code-Analyse (SCA)-Package der Toolsuite von Axivion ist für seine Eignung in Safety-Systemen gemäß der ISO 26262 bis ASIL D, IEC 61508 bis SIL 4, IEC 62304 bis Class C sowie EN 50128 und EN 50657 bis SIL 4 zertifiziert.** Somit wussten die Entwickler um die nachweisliche Eignung der Axivion Suite für die Entwicklung sicherheitsrelevanter Automotive-Software, die Zuverlässigkeit der Checks und die Nutzerfreundlichkeit in der täglichen Anwendung.

Die Architekturprüfung der Axivion Suite ersetzt die manuelle Prüfung durch eine toolgestützte automatisierte Analyse: **Die Axivion Suite prüft effizient die Safety-Architektur, also die Unterteilung der Software-Komponenten gemäß ihres ASIL-Levels beziehungsweise ihrer Einstufung als QM-Komponenten. Verstöße im Code gegen die explizit definierte Safety-Architektur werden zuverlässig aufgedeckt** und als unzulässige Abhängigkeiten von der automatischen Architekturprüfung gemeldet. Die Entwickler bekommen die Meldungen direkt in ihrer Entwicklungsumgebung angezeigt und können so die weitere Bearbeitung übernehmen. **Auch Reports werden automatisiert zur Verfügung gestellt.**

**DER ERFOLG ++** Für das Entwicklerteam bei Schaeffler Automotive Technologies bedeutet der Einsatz der Axivion Suite eine Entlastung auf mehreren Ebenen. Durch die Automatisierung der Architekturverifikation kann auf manuelle Arbeit

verzichtet werden. Die Entwickler können aufgrund der Ergebnisse der Architekturchecks unmittelbar Codekorrekturen zur Beseitigung von unzulässigen Abhängigkeiten vornehmen. **Gleichzeitig verbessert das zeitnahe Feedback das Verständnis der Teammitglieder für die Zusammenhänge der Safety-Architektur** und wie die verschiedenen Software-Komponenten mit ihren unterschiedlichen ASIL-Anforderungen zu behandeln sind. Die nachweisliche Eignung der Axivion Suite für die Prüfung der Einhaltung der maßgeblichen Automotive-Safety-Standards auch für Mixed-ASIL-Systeme schafft hierfür das nötige Vertrauen auf Seiten der Entwickler.

**Insgesamt reduziert sich durch den Einsatz der Axivion Suite der Aufwand für die Qualitätssicherung der Embedded Software für die Elektromobilität bei Schaeffler.** Die strengen Anforderungen hinsichtlich funktionaler Sicherheit können zu einem frühen Zeitpunkt und kontinuierlich im Entwicklungsprozess geprüft und für die Safety-Zertifizierung nachgewiesen werden. So kann das Unternehmen schneller neue Funktionen für den stetig wachsenden Markt für das elektrifizierte Fahren zur Verfügung stellen.

**ÜBER SCHAEFFLER ++** Seit über 75 Jahren treibt die Schaeffler Gruppe als ein weltweit führender Automobil- und Industrielieferer zukunftsweisende Erfindungen und Entwicklungen in den Bereichen Bewegung und Mobilität voran. Mit innovativen Technologien, Produkten und Services in den Feldern Elektromobilität, CO<sub>2</sub>-effiziente Antriebe, Industrie 4.0, Digitalisierung und erneuerbare Energien ist das Unternehmen ein verlässlicher Partner, um Bewegung und Mobilität effizienter, intelligenter und nachhaltiger zu machen. Das Technologieunternehmen produziert Präzisionskomponenten und Systeme für Antriebsstrang und Fahrwerk sowie Wälz- und Gleitlagerlösungen für eine Vielzahl von Industrieanwendungen. Im Jahr 2021 erwirtschaftete die Unternehmensgruppe einen Umsatz von rund 13,9 Milliarden Euro. Mit zirka 83.000 Mitarbeitenden ist die Schaeffler Gruppe eines der weltweit größten Familienun-

ternehmen. Mit mehr als 1.800 Patentanmeldungen belegte Schaeffler im Jahr 2021 laut DPMA (Deutsches Patent- und Markenamt) Platz drei im Ranking der innovationsstärksten Unternehmen Deutschlands.

**ÜBER AXIVION ++** Axivion mit Sitz in Stuttgart ist Hersteller innovativer Software-Lösungen zur statischen Codeanalyse und zum Schutz vor Software-Erosion. Kernprodukt von Axivion ist die Axivion Suite, eine Toolsuite zur Verbesserung der Software-Qualität und Wartbarkeit von Systemen, die mit C, C++ und C# entwickelt werden. Die Toolsuite enthält neben statischer Codeanalyse innovative Software-Werkzeuge für Architekturverifikation und Klon-Management. Sie wird ferner zur Vermeidung von weiteren Erosionsverursachern wie Zyklen, nicht erreichbarem Code und Verstößen gegen Programmierrichtlinien eingesetzt.

Der MISRA-Checker von Axivion deckt 100 Prozent der automatisiert prüfbareren MISRA-Regeln der Programmierstandards MISRA C:2004, MISRA C:2012 und MISRA C++:2008 ab. Des Weiteren werden der AUTOSAR C++14 Styleguide sowie die für Software Security wichtigen CERT® Programmierregeln, Regeln der ISO/IEC TS 17961 (C Secure Coding) und CWE (Common Weakness Enumeration) unterstützt. Das statische Codeanalyse-Paket der Axivion Suite ist für seine Eignung in Safety-Systemen nach ISO 26262 bis ASIL D, IEC 61508 bis SIL 4, IEC 62304 bis Class C sowie EN 50128 und EN 50657 bis SIL 4 zertifiziert. Das Professional Services Team von Axivion unterstützt Kunden mit umfassendem Service und Beratung bei der Konfiguration und Integration der Werkzeuge.

Die Kunden von Axivion sind Unternehmen, die innovative technische Software entwickeln und u. a. aus den Branchen Automatisierungstechnik, Automobilindustrie, Bahntechnik, Elektronik, Informations- und Kommunikationstechnologie, Luft- und Raumfahrt, Medizintechnik, Maschinenbau sowie Mess-, Steuer- und Regelungstechnik stammen. Mehr Informationen zu Axivion unter [www.axivion.com](http://www.axivion.com)

Bildrechte: © Schaeffler AG