



## KOMPETENZEN

- Automatisierte Architekturexploration und -bewertung
- Produktlinien- und Variantenmanagement
- Architekturanalyse und Validierung
- Empirische Analyse der Ausführungszeit auf Multicore-Architekturen
- Modellierung und Realisierung von Systemarchitekturen (Hardware und Software)
- Konstruktive und analytische Qualitätssicherung
- Beratung bei der Zertifizierung

## BRANCHEN

- Luftfahrt
- Bahn
- Automotive
- Industrieautomatisierung

## KONTAKT

Robert Hilbrich  
 Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
 System Quality Center – SQC  
 Tel. +49 (0)30 3463-7466  
 robert.hilbrich@fokus.fraunhofer.de

Fraunhofer FOKUS  
 Kaiserin-Augusta-Allee 31  
 10589 Berlin

[www.fokus.fraunhofer.de/go/sqc](http://www.fokus.fraunhofer.de/go/sqc)



## SICHERE ARCHITEKTUREN

## HERAUSFORDERUNG

Eingebettete Systeme und ihre Software werden immer komplexer und enthalten immer mehr sicherheitskritische Funktionen. Ihr Ausfall würde erhebliche Sachschäden verursachen oder sogar Menschen gefährden. Neben der steigenden Komplexität der Software gewinnen auch die Platz-, Gewichts- und Energiekapazitäten der Hardware an Bedeutung. Daher wird ein effizienter Ressourceneinsatz unter Gewährleistung von Sicherheitsanforderungen immer wichtiger. Da immer mehr Aufgaben durch komplexe, vernetzte Systeme automatisiert werden, steigen die Anforderungen an ihre Qualität, Sicherheit und Wartbarkeit. Außerdem müssen die Systeme sehr flexibel sein: Sie sollen auf die Bedürfnisse von Kunden individuell anpassbar und gegebenenfalls mit Produkten von Drittanbietern kompatibel sein. Gerade diese Integration verschiedener Produkte auf einem Steuergerät führt zu einem weiteren Anstieg der organisatorischen und technischen Komplexität. Letztere resultiert daraus, dass Anwendungen unterschiedlicher Kritikalität auf modernen Multicore-Prozessorsystemen parallel, aber gleichzeitig auch isoliert voneinander, ausgeführt werden müssen. Die optimale Ressourcenauslegung des Systems ist für die Einhaltung von Echtzeitanforderungen und die Reduzierung der Kosten von zentraler Bedeutung. Diese Herausforderungen lassen sich nur mit effizienten Entwicklungsverfahren für hochoptimierte, sichere Architekturen für eingebettete Systeme lösen.



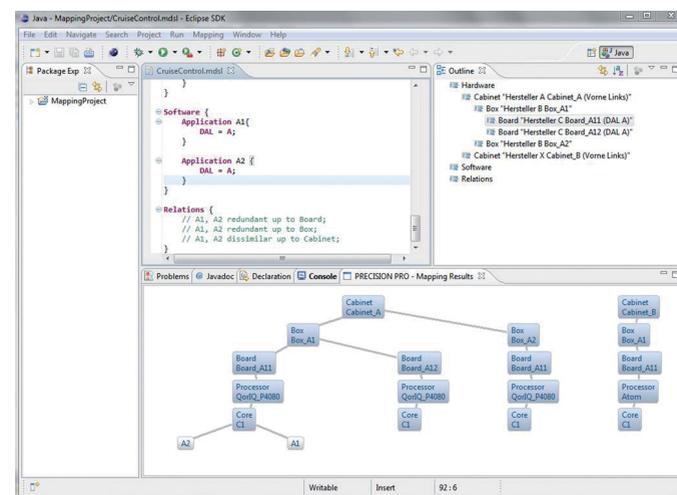
## KOMPETENZEN

Das Kompetenzzentrum SQC von Fraunhofer FOKUS arbeitet an effizienten Konstruktionsverfahren für sichere Architekturen. Wir begleiten unsere Kunden im gesamten Entwicklungszyklus von eingebetteten Systemen und verfügen über Kompetenzen sowohl in der automatisierten Architekturexploration als auch in ihrer automatisierten (Vor-) Bewertung. Dabei werden aus den Anforderungen automatisch mögliche Varianten einer Architektur ermittelt und bewertet. Durch die Automatisierung dieser Verfahren werden alle potenziellen Optionen überprüft und es wird garantiert, dass die optimale Variante ausgewählt wird. Als Folge der Verfügbarkeit von immer leistungsfähigeren Hardware-Plattformen (Multicore-Prozessoren) und Standardisierungsbestrebungen (z. B. AUTOSAR) müssen Architekturen von komplexen, eingebetteten Systemen immer flexibler sein.

Die Verfahren von SQC ermöglichen eine automatische Erstellung von Hard- und Softwarearchitekturen und ihre effiziente Bewertung. Wir unterstützen Sie bei der Auswahl und detaillierten Modellierung einer geeigneten Systemarchitektur, bei ihrer Realisierung (sowohl Software als auch Hardware) und der Qualitätssicherung. Darüber hinaus beraten wir Sie bei der Zertifizierung von Entwicklungen. Wir besitzen langjährige Erfahrungen in den industrierelevanten Normen (wie z. B. der DO-178C, ISO 61508, EN 50128/ EN 50129, AUTOSAR und ISO 26262).

In verschiedenen Projekten haben wir ausgewiesene Expertise zum Produktlinien- und Variantenmanagement gesammelt und können dadurch Entwicklungen und ihre Funktionalitäten auf ihre Sicherheit überprüfen.

*Abbildung 1: Mit Werkzeugen von Fraunhofer FOKUS lassen sich Software-Architekturen automatisch auf komplexe Hardware-Architekturen verteilen*



## IHR NUTZEN

Durch die Verfahren von Fraunhofer FOKUS werden sichere Architekturen in allen Schritten – von ihrer Modellierung und Konstruktion bis hin zur nachträglichen Analyse, Validierung und Bewertung – optimiert. Durch die Automatisierung von Prozessen können Neuentwicklungen wesentlich effizienter durchgeführt werden. Dies führt zu geringeren Entwicklungskosten und kürzeren Entwicklungszyklen für Systemarchitekturen. Entwickler sind dann auf eine Automatisierung angewiesen, wenn Systeme mit verschiedenen Funktionen und in unterschiedlichen Ausführungen konstruiert werden sollen. Denn nur so lassen sich Entwicklungs- und Materialkosten in einem akzeptablen Rahmen halten. SQC nutzt hierfür Entwicklungsverfahren, die auf der Wiederverwendung von etablierten Komponenten in einer flexiblen Architektur basieren.

### Automatische Verteilung von Softwarekomponenten

Die Automatisierung vieler Entwicklungsprozesse führt dazu, dass es später weniger Überraschungen bei der Integration von Funktionalitäten verschiedener Zulieferer auf einem Steuergerät gibt. Um Multicore-Prozessoren richtig auszunutzen, werden viele verschiedene Anwendungen von unterschiedlichen Lieferanten parallel auf einem Prozessor ausgeführt, wo sie um Ressourcen (z. B. Datenbusse) konkurrieren. Dabei kann es zu ungewünschten Wartezeiten und Verzögerungen kommen, welche das Echtzeitverhalten einer Anwendung gefährden. Diese Problematik

wird jedoch oft erst bei der Integration erkennbar. SQC nutzt Technologien, bei denen Schedules und Allokationen die gemeinsamen Ressourcen bereits vor der Integration so verteilen, dass alle Anwendungen »kompatibel« sind und keine Verletzungen des Echtzeitverhaltens zur Laufzeit auftreten.

### Zertifizierung

Zertifizierungsprozesse werden durch ihre Automatisierung vereinfacht, verkürzt und somit auch kostensparend gestaltet. Da schon früh im Entwicklungsstadium darauf geachtet wird, dass das System konform mit relevanten Normen und Anforderungen ist, muss später weniger getestet und verändert werden. Dies führt zu allgemein geringeren Entwicklungskosten und kürzeren Entwicklungszyklen. Mit den Technologien von SQC werden Architekturen schneller und günstiger entwickelt, und bleiben dabei trotzdem sicher und zertifizierbar.