

# Automatischer Integrationstest für sichere Embedded-Software

Studiengang: MAS Information Technology

Der automatische Integrationstest ermöglicht die schnelle Prüfung von Software Anpassungen auch über viele verschiedene Produkt-Varianten. Mit Hilfe dieser Software können Fehler im Zusammenspiel der Software-Module untereinander oder mit der Hardware frühzeitig erkannt werden.

1

## Ausgangslage

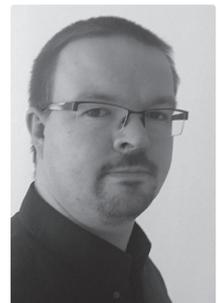
Für sichere Komponenten muss bei jeder Anpassung eine vollständige Prüfung des Entwicklungsergebnisses durchgeführt werden. Diese Prüfung kann manuell oder über automatisierte Tests erfolgen. Bei der Schindler Aufzüge AG verfolgen wir den Weg der Test-Automatisierung, da Produkte in vielen Varianten geprüft werden müssen.

Bis jetzt wurden sämtliche Software-Module während Nightly-Builds in allen Varianten und Konfigurationen getestet. Die Integration der Module erfolgte auf der Hardware. Um diesen aufwändigen Teil effizienter zu gestalten wird ein automatisierter Integrationstest erstellt. Dieser soll die Software-Varianten in einer virtuellen Umgebung, ebenfalls während der Nightly-Builds, testen. Damit können die Tests in der Hardware als Abschluss-Qualifikation gewertet, und alle Entwicklungstests virtuell gefahren werden. Des Weiteren können Tests in der Zielhardware stärker auf schwer zu modellierende Effekte fokussieren wie z. B. EMV Einflüsse.

## Umsetzung

Im Rahmen der Masterthesis wurde ein Prototyp des Integrationstests erstellt. Für die Test-Software wurde die Produktiv-Software mit Instrumentierungs-Code

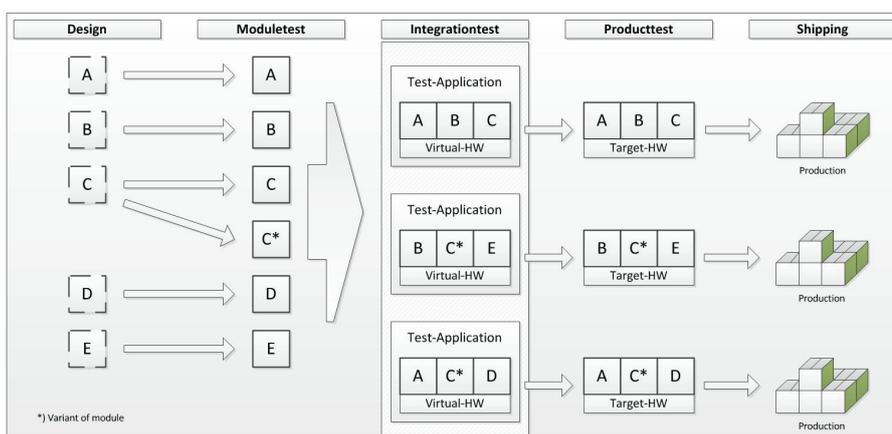
angereichert, um in einer virtuellen Umgebung lauffähig zu sein. Des Weiteren wird mit der Instrumentierung, per Build-Configuration, aus dem Embedded-C-Code ein C++-Code gemacht. Letzteres ist wichtig, damit mehrere Instanzen der Produktiv-Software in der gleichen Test-Applikation laufen können. Sämtliche Hardware-Zugriffe werden auf abstrakte Module umgeleitet. Um die Test-Definition zu vereinfachen, wurden in der Testapplikation alle Hardware-Bausteine aus Produktiv-Software-Perspektive nachgebaut. Das umfasst unter anderem auch EEPROM-Bausteine an einem virtuellen I2C-Bus, oder einen simulierten externen CAN-Bus Controller. Die Tests werden mit einem JavaScript definiert, welches von der Test-Applikation ausgeführt wird. Durch den Aufbau der Test-Applikation können sämtliche Produkt-, System- und Hardwarefehler tests simuliert werden.



Rudolf Müller  
rudolfj.mueller@web.de

## Ergebnis

Es entstand eine modulare und flexible Test-Umgebung, mit der die zukünftigen Herausforderungen der Entwicklung angegangen werden können. Mit der Lösung können die Entwicklungszyklen verkürzt werden, bei gleicher oder höherer Qualität des Produkts.



Übersicht des Entwicklungsprozesses inklusive neuem Integrationstest.