

---

## Geleitwort von Gerd Baumann

»Wir sollten uns mit großen Problemen beschäftigen, solange sie noch klein sind.« Dieser Satz der polnischen Journalistin Jadwiga Rutkowska entstammt einem anderen Kontext, er benennt aber auch ein Grundprinzip des Testens. Das Auffinden von Elektronik- und Softwarefehlern in frühen Entwicklungsphasen spart Zeit und Kosten. Fehler, die erst im Serienfahrzeug erkannt werden, verärgern Kunden und beschädigen das Markenimage.

Automobilhersteller und Zulieferer haben dies bereits vor vielen Jahren erkannt und erhebliche Investitionen in Verfahren und Anlagen zur Erprobung von vernetzten elektronischen Steuergeräten getätigt. Parallel wurden im Hochschulbereich die theoretischen Grundlagen und Testmethoden für Software im Kraftfahrzeug geschaffen. Dabei konnte man sich auf eine breite Basis von Testprozessen aus der technischen Informatik stützen, die in anderen Branchen wie der Telekommunikation bereits etabliert waren. Heute gehören Hardware-in-the-Loop-Tests von mechatronischen Fahrzeugsystemen und statische Codeanalysen zum Standardrepertoire der Fahrzeugentwicklung.

Allerdings erfolgt das Testen von Automobilelektronik und -software nicht in jedem Fall systematisch. Häufig basieren Tests primär auf Heuristiken, also auf Erfahrungswissen des Entwicklungsteams. Dies ermöglicht eine rasche und effiziente Testfalldefinition, allerdings ist in der Regel nicht bekannt, welche Testabdeckung (Coverage) erreicht wird. Am anderen Ende der Skala stehen Brute-Force-Ansätze. Dabei wird mit hohem Geräte- und Zeitaufwand versucht, alle möglichen Kombinationen von Eingangs- und Zustandsgrößen des zu testenden Moduls zu durchlaufen, was bei umfangreichen Funktionen stets an Kapazitätsgrenzen stößt.

Eine Qualifizierung des Testpersonals anhand des Schemas »Certified Tester« ist die passende Antwort auf diese Herausforderungen. Den Autoren des vorliegenden Buches ist es gelungen, das hierfür notwendige Fachwissen in kompakter und praxisgerechter Form zusammenzufassen.

Die Beherrschung der methodischen Grundlagen ist essenziell, weil der Softwarefunktionsumfang von Kraftfahrzeugen aktuell einen immensen Schub erfährt. Automatisierte, vernetzte Fahrzeuge und deren Absicherung bezüglich Safety und Security erfordern einen Quantensprung beim Testen. Beispielsweise ist heute noch unklar, ob sogenannte Künstliche Intelligenz (KI) zukünftig Bestandteil sicherheitsrelevanter Funktionen zur automatisierten Fahrzeugführung werden kann. Technisch gesehen stellt ein KI-Softwaremodul auf der Basis neuronaler Netze, dessen Parameter sich durch »Lernen« während der Fahrt verändern können, ein zeitvariantes Unikat-System dar. Die etablierten Testansätze für Blackbox- und Whitebox-Prüflinge versagen hierbei. Aufgabe der Forschung ist es, für diesen Anwendungsbereich völlig neue Methoden zu erschließen, die für den praktischen Einsatz in der Automobilindustrie geeignet sind.

*Gerd Baumann*

Leiter Kraftfahrzeug-Mechatronik/Software,  
Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen und  
Fahrzeugmotoren Stuttgart (FKFS)

Stuttgart, Juli 2020

---

## Geleitwort von Thomas Konschak

Die Automobilindustrie steht in der Entwicklung von softwarebestimmten Systemen großen Herausforderungen gegenüber. Um dem Kunden ein umfassendes Fahrerlebnis zu ermöglichen, werden in modernen Automobilen die Funktionen zunehmend komplexer sowie die Wirkketten länger und hochvernetzt. Die Teilstrecken der Funktionen werden dazu in skalierbaren Baukästen organisiert. Dabei liefert eine Vielzahl an Sensoren und Off-Board-Systemen mit unterschiedlichsten Wirkprinzipien massive Datenströme an hochintegrierte Steuergeräte. Diese Steuergeräte müssen dann mit immenser Rechenpower eine Vielzahl an interagierenden Funktionen und Regelkreisen berechnen, um die Aktuatoren anzusteuern.

Um diese Herausforderungen meistern zu können, werden die Systeme arbeitsteilig entwickelt und umgesetzt. Daran sind vor allem die Automobilhersteller (OEMs) und Automobilzulieferer (Tiers) beteiligt, aber immer öfter auch innovative Start-ups und branchenfremde Unternehmen. Will man nun die Systembausteine zu einem stimmigen Gesamtsystem integrieren, so ist u.a. ein aufeinander aufbauendes, methodisches und arbeitsteiliges Testen notwendig. Das beginnt beim Test von Algorithmen und Softwaremodulen in unterschiedlichsten Integrationsstadien. Der Testprozess setzt sich dann fort bei der Zielhardware mit integrierter Software, den Teilsystemen mit den integrierten Steuergeräten bis hin zum Gesamtsystem in seinen unterschiedlichen Varianten.

Um diese Aufgabe professionell, strukturiert und methodisch durchzuführen, ist es notwendig, ein gemeinsames fachlich-methodisches Grundverständnis hinsichtlich der Herangehensweise und Durchführung der Tests zu haben. Auch ein gemeinsamer Nenner bei den Begrifflichkeiten erleichtert die Zusammenarbeit und vermeidet Missverständnisse zwischen den Entwicklungspartnern. Diesen gemeinsamen Nenner bieten die Ausbildung und Zertifizierung der Tester nach dem ISTQB®-Schema. Schon der Foundation Level bietet ein methodisches und begriffliches Grundgerüst, das jeder, der am Test beteiligt ist, haben sollte. Mittler-

weile wurde dieses Grundgerüst um das Spezialisierungsmodul zum ISTQB® Automotive Software Tester ergänzt, das die Lücke zwischen klassischem Softwaretest und dem Testen automobiler Systeme schließt.

Mit der spezialisierten Ausbildung zum *ISTQB® Foundation Level Specialist – CTFL Automotive Software Tester* wird ein solides Fundament gelegt, um den Ansprüchen an einen professionellen Softwaretester in der Automobilindustrie gerecht zu werden. Durch die gut verständliche Aufbereitung und Vermittlung der Inhalte ist dieses Buch der ideale Begleiter für die Ausbildung und die Anwendung des Erlernten.

*Thomas Korschak*

Leiter E/E-Integration und Variantenabsicherung  
für automatisiertes Fahren der BMW AG

München, Juli 2020

---

## Geleitwort von Horst Pohlmann

In den letzten 15 Jahren hat sich der Anteil der Elektronik und der Software an den Fahrzeugkosten mehr als verdoppelt. Der Trend ist stetig weiter ansteigend bei gleichzeitig wachsender Komplexität. Parallel hat sich in diesem Zeitraum das Testen von Software in der Automobilelektronik als eigene Disziplin etabliert. Dabei nennen die anzuwendenden Normen und Standards lediglich Testverfahren, ohne dem Automotive Softwaretester eine Anleitung zu liefern, welche Testverfahren in welchem Kontext einzusetzen sind. Eine Hilfestellung bieten die Lehrpläne und ergänzenden Materialien des International Software Testing Qualifications Board (ISTQB®).

Die ursprünglich rein branchenunabhängige Ausbildung und Qualifikation von Softwaretestern hat seit der Gründung des ISTQB® im Jahre 2002 einen enormen Zuwachs erfahren. Die Zahlen sprechen für sich: Aktuell gibt es über 700.000 zertifizierte ISTQB®-Tester weltweit, wobei der Anteil in Deutschland mehr als 75.000 Certified Tester beträgt.

Bereits im Jahre 2008 hatte Ralf Bongard die Idee, eine Qualifikation zum Automotive Software Tester zu etablieren. Mit der Gründung der GTB-Arbeitsgruppe »Automotive Software Tester« im Jahre 2013, deren Leiter er heute ist, wurde parallel zur Entwicklung der Inhalte in den Folgejahren die Idee auf vielen Konferenzen im In- und Ausland präsentiert. Auf diesem Wege konnten viele neue Mitstreiter **für die aktive Mitarbeit** gewonnen werden.

Die Einbettung des Automotive Softwaretesters in das ISTQB®-Produktportfolio schließt eine Lücke: Der Certified Tester Foundation Level (CTFL) vermittelt das notwendige Basiswissen und eine Spezialisierung ergänzt die automobilspezifischen Aspekte. Beide Anteile zusammen bilden die Basis für die Zertifizierung zum CTFL Automotive Software Tester. In den kommenden Jahren wird die Entwicklung des Lehrplans weitergehen, indem weitere Aspekte des Testens von Automotive Software (z.B. Penetrationstesten für IT-Sicherheit) Eingang in den Lehrplan finden.

Das vorliegende Buch »Basiswissen Automotive Softwaretest« vermittelt über den Lehrplan hinaus das erforderliche Fachwissen im Detail und stellt somit eine wertvolle Ergänzung zum ISTQB®- und GTB-Portfolio dar.

*Horst Pohlmann*

Vorstandsmitglied des German Testing Board e.V. (GTB)

Leiter Prozesse, Methoden und Tools der

Lemförder Electronic GmbH

Bünde, Juli 2020