

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	ix
Danksagung	xiii
1. Einleitung	1
1.1. Motivation	1
1.2. Ziel der Arbeit	2
1.3. Struktur der Arbeit	3
2. Grundlagen	5
2.1. Aufbau von eingebetteten Systemen	5
2.1.1. Übersicht	5
2.1.2. Rechenkern	6
2.1.3. Aktorik	7
2.1.4. Sensorik	7
2.1.5. Bussysteme	8
2.1.6. Spezielle Trends im Automotive-Bereich	9
2.2. Test- und Entwicklungsprozess	10
2.2.1. Test	10
2.2.2. Der Produktlebenszyklus	10
2.2.3. Sequentielle Entwicklungsprozesse	12
2.2.4. Iterativ-Inkrementelle Entwicklungsprozesse	15
2.2.5. Entwicklung im Automotive-Bereich	19
2.2.6. Der fundamentale Testprozess	21
2.2.7. Test im Automotive-Bereich	21
2.2.8. Spezielle Trends im Automotive-Bereich	23
2.3. Software-Test	24
2.3.1. Arten des Software-Tests	24
2.3.2. Testautomatisierung im Software-Test	28
2.4. Fertigungsendtest	31
3. Stand der Technik	33
3.1. Testbeschreibungsmethoden	33
3.1.1. Programmatischer Ansatz	33
3.1.2. Modellbasierter Ansatz	38
3.1.3. Grenzen und Probleme verfügbarer Testbeschreibungsmethoden	42

3.2.	Testautomatisierungssysteme	43
3.2.1.	Standards für Testausführungssysteme	43
3.2.2.	Kommerzielle Produkte	45
3.2.3.	Firmeninterne Entwicklungen	50
3.2.4.	Freie Entwicklungen	52
3.2.5.	Grenzen und Probleme verfügbarer Testautomatisierungs-Tools	53
3.3.	Testdokumentation	55
3.3.1.	Standards	55
3.3.2.	Inhalte	56
3.3.3.	Formate	56
3.3.4.	Praktische Umsetzungen	57
3.4.	Anbindung der Testautomatisierung an den Entwicklungsprozess	58
3.4.1.	Anbindung an das Requirementsmanagement	59
3.4.2.	Anbindung an das Changemanagement	59
3.4.3.	Anbindung an das Versionsmanagement	59
4.	Konzept der Middleware	61
4.1.	Allgemeines Konzept	61
4.1.1.	Vorbetrachtung	62
4.1.2.	Anforderungen	65
4.1.3.	Modulkonzept	75
4.1.4.	Aufbau des Gesamtsystems	77
4.2.	Testbeschreibung	79
4.2.1.	Zielsetzung	79
4.2.2.	Anforderungen	79
4.2.3.	Lösungsvarianten	79
4.2.4.	Lösungskonzept	84
4.3.	Testausführung	85
4.3.1.	Zielsetzung	85
4.3.2.	Anforderungen	85
4.3.3.	Lösungsvarianten	85
4.3.4.	Lösungskonzept	87
4.4.	Testdokumentation	88
4.4.1.	Zielsetzung	88
4.4.2.	Anforderungen	88
4.4.3.	Lösungsvarianten	88
4.4.4.	Lösungskonzept	89
4.5.	Integration in den Entwicklungsprozess	90
4.5.1.	Zielsetzung	90
4.5.2.	Anforderungen	90
4.5.3.	Lösungskonzept	90
4.6.	Gesamtkonzept	92

5. Realisierung der Middleware	97
5.1. Systemdesign	97
5.2. Beispiel-TestszENARIO	98
5.3. Testbeschreibung	103
5.3.1. Vorbetrachtungen	103
5.3.2. Umsetzung des Lösungskonzeptes in die Softwarearchitektur	103
5.3.3. Implementierung der Softwarearchitektur	104
5.3.4. Anwendung auf Beispiel-Testfälle	105
5.3.5. Umgesetzte Anforderungen	109
5.3.6. Anwendung des Moduls	112
5.4. Testausführung	113
5.4.1. Umsetzung des Lösungskonzeptes in die Softwarearchitektur	113
5.4.2. Implementierung der Softwarearchitektur	117
5.4.3. Anwendung auf Beispiel-Testfälle	132
5.4.4. Umgesetzte Anforderungen	134
5.4.5. Anwendung des Moduls	137
5.5. Testdokumentation	139
5.5.1. Umsetzung des Lösungskonzeptes in die Softwarearchitektur	139
5.5.2. Implementierung der Softwarearchitektur	139
5.5.3. Anwendung auf Beispiel-Testfälle	144
5.5.4. Umgesetzte Anforderungen	145
5.5.5. Anwendung des Moduls	148
5.6. Integration in den Entwicklungsprozess	149
5.6.1. Umsetzung des Lösungskonzeptes	149
5.6.2. Umgesetzte Anforderungen	151
6. Validierung und Evaluierung	153
6.1. Validierung des Interpreters	153
6.2. Hardware In The Loop-Anwendung	154
6.2.1. Gamma V-basierte Hardware In The Loop-Systeme	154
6.3. Anwendung der Einzelmodule	158
6.3.1. Verteilte Testerstellung und Testausführung	159
6.3.2. Anbindung der Testdokumentation an kommerzielle Testautomatisierungssysteme	159
7. Vergleich zu bestehenden Testautomatisierungssystemen	163
7.1. Vergleich des Integrationsaufwandes	163
7.2. Vergleich des Portierungsaufwandes bei dem Wechsel zwischen Testsystemen	164
7.2.1. Vergleich des Initialaufwandes	164
7.2.2. Vergleich des Implementierungsaufwandes der Testfälle	164

7.3. Vergleich des Implementierungsaufwandes beim Einsatz verschiedener Testbeschreibungsmethoden	165
7.3.1. Vergleich des Initialaufwandes	165
7.3.2. Vergleich des Implementierungsaufwandes der Testfälle	165
8. Zusammenfassung und Ausblick	167
8.1. Zusammenfassung	167
8.2. Ausblick	169
A. Eigene Veröffentlichungen	171
B. Literaturverzeichnis	173
C. Abbildungsverzeichnis	183
D. Tabellenverzeichnis	185
E. Listings	187
F. Lebenslauf	189