

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Testen im Bereich eingebetteter reaktiver Systeme . . . . .	1
1.2	Zielsetzung . . . . .	8
1.3	Vorgehensweise . . . . .	13
<b>2</b>	<b>Bestandsaufnahme in der Anwendungsdomäne</b>	<b>15</b>
2.1	Fahrzeuelektronik . . . . .	15
2.2	Der Ist-Testprozess . . . . .	19
2.3	Model-in-the-Loop Testverfahren . . . . .	23
2.3.1	Verfahrensbeschreibung . . . . .	24
2.3.2	Einsatz in der Anwendungsdomäne . . . . .	25
2.3.3	Bewertung des MiL auf Relevanz . . . . .	28
2.4	SiL-Testverfahren . . . . .	29
2.4.1	Beschreibung des Verfahrens . . . . .	29
2.4.2	Einsatz in der Anwendungsdomäne . . . . .	34
2.4.3	Bewertung der Methode . . . . .	34
2.5	HiL-Testverfahren . . . . .	35
2.5.1	Beschreibung des Verfahrens . . . . .	36
2.5.2	Einsatz in der Anwendungsdomäne . . . . .	38
2.5.3	Bewertung des Verfahrens . . . . .	40
2.6	Erprobungsfahrten . . . . .	42
2.6.1	Verfahrensbeschreibung . . . . .	42
2.6.2	Bewertung der Methode . . . . .	43
2.7	„Open Loop“ Testverfahren . . . . .	43
2.7.1	Verfahrensbeschreibung . . . . .	43
2.7.2	Einsatz in der Domäne . . . . .	46

2.7.3	Bewertung der Methode . . . . .	47
<b>3</b>	<b>Stand der Wissenschaft</b>	<b>49</b>
3.1	Begriffsklärung: Testspezifikation . . . . .	50
3.1.1	Testdaten . . . . .	50
3.1.2	SUT-Konfiguration . . . . .	51
3.1.3	Transformationsdaten . . . . .	52
3.1.4	Referenzwert . . . . .	53
3.1.5	Verhaltens- und Interaktionsbeschreibung des SUT mit der Umwelt . . .	53
3.1.6	Testfall . . . . .	54
3.1.7	Anforderungen an das zu testende System . . . . .	54
3.2	Kriterienkatalog . . . . .	54
3.2.1	Formale Kriterien . . . . .	55
3.2.2	Anwenderbezogene Kriterien . . . . .	56
3.2.3	Anwendungsbezogene Kriterien . . . . .	57
3.3	Untersuchung der bestehenden Ansätze . . . . .	58
3.3.1	Beschreibungsmethoden zur Definition von Testspezifikationen . . . . .	58
3.3.2	Auswahl der Methodik zur Modellierung von Testprozessen . . . . .	92
3.3.3	Fazit . . . . .	99
<b>4</b>	<b>Das wissenschaftliche Konzept</b>	<b>101</b>
4.1	Begriffsklärung: Szenario . . . . .	103
4.2	Wahl der Szenarienmodellierungsmethode für die Domäne . . . . .	104
4.2.1	Analyse bestehender Testtechniken . . . . .	104
4.2.2	Wahl der Modellierungsmethode . . . . .	107
4.2.3	Methodenbewertung . . . . .	110
4.3	Definition eines geeigneten Metamodells . . . . .	111
4.3.1	Definition von Modellierungselementen . . . . .	115
4.3.2	Wahl der Modellierungssprachen . . . . .	118
4.4	Partielle Instanziierung des Metamodells . . . . .	123
4.4.1	Anlegen der Unternehmensstruktur . . . . .	125
4.4.2	Erarbeitung der Benennungen für Beschreibungselemente . . . . .	125
4.4.3	Kategorisierung der Beschreibungselemente . . . . .	126
4.4.4	Ermittlung der Beschreibungsattribute . . . . .	127
4.4.5	Strukturierung der Beschreibungsattribute . . . . .	127

4.4.6	Definition der Transformationsregeln . . . . .	127
4.5	Definition der Testspezifikation . . . . .	128
<b>5</b>	<b>Konzeptanwendung</b>	<b>131</b>
5.1	Wahl der Szenarienmodellierungsmethode für die Domäne . . . . .	131
5.1.1	Analyse bestehender Testtechniken . . . . .	131
5.1.2	Wahl der Modellierungsmethode . . . . .	131
5.1.3	Methodenbewertung . . . . .	155
5.2	Definition eines geeigneten Metamodells . . . . .	156
5.2.1	Definition von Modellierungselementen . . . . .	157
5.2.2	Wahl der Modellierungssprachen . . . . .	167
5.3	Partielle Instanziierung des Metamodells . . . . .	173
<b>6</b>	<b>Evaluierung des Ansatzes</b>	<b>175</b>
6.1	Ermittelte Anwendungsfälle . . . . .	175
6.1.1	Anwendungsfall: Erstellung einer Testspezifikation vor der Messfahrt . . . . .	176
6.1.2	Anwendungsfall: Erstellung einer Testspezifikation nach der Fahrt . . . . .	179
6.1.3	Ansatzanwendung in einem konkreten Projekt . . . . .	182
6.2	Interviews mit den Entwicklern . . . . .	185
6.2.1	Aufbau des Interviews . . . . .	185
6.2.2	Feedback von den Entwicklern . . . . .	186
6.3	Analyse der gesetzten Ziele . . . . .	189
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>193</b>
7.1	Zusammenfassung des Erreichten . . . . .	193
7.2	Ideen zur Weiterentwicklung . . . . .	194
7.2.1	Praktische Weiterentwicklung . . . . .	194
7.2.2	Wissenschaftliche Weiterentwicklung . . . . .	195
	<b>Verzeichnis der Bilder</b>	<b>197</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>201</b>