

---

# Inhaltsübersicht

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Normen und Standards</b>	<b>35</b>
<b>4</b>	<b>Virtuelle Testumgebungen</b>	<b>103</b>
<b>5</b>	<b>Testansätze und Testverfahren</b>	<b>137</b>
<b>Anhang</b>		<b>191</b>
<b>A</b>	<b>ISO 26262</b>	<b>193</b>
<b>B</b>	<b>Automotive SPICE</b>	<b>203</b>
<b>C</b>	<b>Gegenüberstellung der Teststufen</b>	<b>209</b>
<b>D</b>	<b>Anforderungsspezifikation Antriebsstrang</b>	<b>211</b>
<b>E</b>	<b>Gegenüberstellung Lehrplan</b>	<b>217</b>
<b>F</b>	<b>Abkürzungen</b>	<b>221</b>
<b>G</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>223</b>
	<b>Index</b>	<b>231</b>

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
1.1	Lehrpläne .....	1
1.2	Übersicht über das Buch .....	2
1.3	Einführung in das Beispielprojekt .....	3
1.3.1	Projekthintergrund .....	4
1.3.2	Aufbau des Systems .....	4
1.3.3	Einzuhaltende Standards .....	7
1.3.4	Beteiligte Personen .....	8
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>11</b>
2.1	Grundsätze des Testens .....	11
2.2	Der Testprozess .....	16
2.2.1	Testdurchführung .....	16
2.2.2	Testvorbereitung .....	17
2.2.3	Testmanagement .....	18
2.3	Testen im Systemlebenszyklus .....	20
2.4	Dimensionen des Testens .....	23
2.4.1	Teststufen .....	23
2.4.2	Testarten .....	29
2.4.3	Testverfahren .....	33
<b>3</b>	<b>Normen und Standards</b>	<b>35</b>
3.1	Automotive SPICE .....	37
3.1.1	Aufbau und Struktur .....	38
3.1.2	Anforderungen an den Test .....	51

3.2	ISO 26262 .....	61
3.2.1	Funktionale Sicherheit von E/E-Systemen .....	61
3.2.2	Sicherheitskultur .....	63
3.2.3	Der Tester im Sicherheitslebenszyklus .....	65
3.2.4	Gliederung der Norm .....	67
3.2.5	Kritikalitätsabstufungen des ASIL .....	70
3.2.6	Auswahl der Testmethoden .....	77
3.3	AUTOSAR .....	83
3.3.1	Ziele .....	83
3.3.2	Entwicklungsmethodik .....	84
3.3.3	Logische Systemarchitektur .....	86
3.3.4	Technische Systemarchitektur .....	87
3.3.5	Steuergeräte-Softwarearchitektur .....	88
3.3.6	Generierung der Steuergerätesoftware .....	91
3.3.7	Einfluss auf den Test .....	91
3.3.7.1	Softwarekomponententest .....	91
3.3.7.2	Softwareintegrationstest und Softwaretest .....	93
3.3.7.3	Steuergeräteintegrationstest und Steuergerätetest .....	94
3.3.7.4	Systemintegrationstest .....	95
3.4	Gegenüberstellung der Standards .....	96
3.4.1	Zielsetzung .....	96
3.4.2	Teststufen .....	97
3.4.3	Testverfahren und Testansätze .....	101
<b>4</b>	<b>Virtuelle Testumgebungen</b>	<b>103</b>
4.1	Grundlagen .....	103
4.1.1	Testobjekt .....	105
4.1.2	Testrahmen .....	106
4.1.3	Systemsteuerung .....	109
4.2	Arten von Testumgebungen .....	110
4.2.1	Model-in-the-Loop-Testumgebung (MiL) .....	112
4.2.2	Software-in-the-Loop-Testumgebung (SiL) .....	116
4.2.3	Hardware-in-the-Loop-Testumgebung (HiL) .....	120
4.3	Auswahl und Einsatz der Testumgebungen .....	125

<b>5</b>	<b>Testansätze und Testverfahren</b>	<b>137</b>
5.1	Testansätze .....	138
5.1.1	Anforderungsbasiertes Testen .....	139
5.1.2	Erfahrungsbasiertes Testen .....	141
5.1.3	Risikobasiertes Testen .....	142
5.1.4	Modellbasiertes Testen .....	146
5.2	Statische Testverfahren .....	147
5.2.1	Statische Analyseverfahren .....	148
5.2.2	Reviewverfahren .....	150
5.2.2.1	Review der Testbasis .....	151
5.2.2.2	Qualitätsmerkmale von Anforderungen .....	152
5.2.2.3	Reviewcheckliste für Anforderungen .....	155
5.2.3	MISRA-C-Programmierrichtlinien .....	158
5.3	Dynamische Testverfahren .....	163
5.3.1	Spezifikationsbasierte Testverfahren .....	163
5.3.1.1	Äquivalenzklassenbildung .....	163
5.3.1.2	Grenzwertanalyse .....	165
5.3.2	Erfahrungsbasierte Testverfahren .....	167
5.3.3	Strukturbasierte Testverfahren .....	168
5.3.3.1	Anweisungstest .....	170
5.3.3.2	Entscheidungstests .....	171
5.3.3.3	Bedingungstest .....	173
5.3.4	Testverfahren für die Testdurchführung .....	178
5.3.4.1	Back-to-Back-Test .....	178
5.3.4.2	Fehlereinfügungstest .....	181
5.4	Gegenüberstellung und Auswahl .....	182
<b>Anhang</b>		<b>191</b>
<b>A</b>	<b>ISO 26262</b>	<b>193</b>
A.1	Zusammenfassung der Bände .....	193
A.2	Übersicht der testrelevanten Methodentabellen .....	199
<b>B</b>	<b>Automotive SPICE</b>	<b>203</b>
B.1	Prozessspezifikation SWE.6 .....	203
B.2	ASPICE-Prozesse und VDA-Scope .....	204
B.3	Generische Praktiken und Ressourcen .....	205
B.4	Verfeinerte NPLF-Skala .....	208

<b>C</b>	<b>Gegenüberstellung der Teststufen</b>	<b>209</b>
<b>D</b>	<b>Anforderungsspezifikation Antriebsstrang</b>	<b>211</b>
D.1	Feature Tempomat . . . . .	211
D.2	Komponentenspezifikation . . . . .	212
<b>E</b>	<b>Gegenüberstellung Lehrplan</b>	<b>217</b>
<b>F</b>	<b>Abkürzungen</b>	<b>221</b>
<b>G</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>223</b>
G.1	Weiterführende Literatur . . . . .	223
G.2	Referenzen . . . . .	224
	<b>Index</b>	<b>231</b>