

---

# 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>