

# Inhalt

<b>Inhalt.....</b>	<b>IX</b>
<b>1 Einführung.....</b>	<b>1</b>
1.1 Ziele der V&V.....	2
1.2 Spezifische Aspekte von Simulationsmodellen für die V&V .....	3
1.3 Vorgehen bei der Simulation mit V&V.....	4
1.4 Fokus dieses Buches.....	8
1.5 Aufbau und Zielgruppen dieses Buches .....	9
<b>2 Definitionen.....</b>	<b>11</b>
2.1 Grundbegriffe der Simulation.....	12
2.2 Grundbegriffe zu VV&T .....	13
2.2.1 Verifikation.....	14
2.2.2 Validierung .....	15
2.2.3 Test .....	16
2.2.4 Akkreditierung.....	17
2.3 V&V-Kriterien für Simulationsmodelle in Produktion und Logistik.....	19
2.4 Rollen im Vorgehensmodell zur Simulation .....	23

---

<b>3</b>	<b>Bestehende Vorgehensmodelle</b> .....	<b>27</b>
3.1	Einordnung von Vorgehensmodellen.....	27
3.2	Simulationsvorgehensmodelle und V&V.....	29
3.3	Modelle zur V&V in der Simulation.....	33
3.4	Modelle zur V&V aus anderen Disziplinen.....	37
3.5	Das V&V-Vorgehensmodell von Brade.....	41
3.6	Ableitungen aus den vorhandenen Modellen.....	43
<b>4</b>	<b>Simulationsvorgehensmodell und Dokumentstrukturen als Arbeitsgrundlage</b> .....	<b>45</b>
4.1	Simulationsvorgehensmodell.....	45
4.1.1	Einteilung der Modellbildung in Phasen.....	46
4.1.2	Die Behandlung von Daten in einer Simulationsstudie.....	51
4.1.3	Zusammensetzung und Entstehung von Phasenergebnissen.....	53
4.2	Dokumentstrukturen.....	55
4.2.1	Zielbeschreibung.....	58
4.2.2	Aufgabenspezifikation.....	61
4.2.3	Konzeptmodell.....	66
4.2.4	Formales Modell.....	74
4.2.5	Ausführbares Modell.....	78
4.2.6	Simulationsergebnisse.....	81
4.2.7	Rohdaten.....	86
4.2.8	Aufbereitete Daten.....	89

---

<b>5</b>	<b>Techniken der Verifikation und Validierung .....</b>	<b>93</b>
5.1	Abgrenzung .....	94
5.2	Beschreibung der Techniken .....	95
5.2.1	Animation .....	95
5.2.2	Begutachtung .....	97
5.2.3	Dimensionstest .....	98
5.2.4	Ereignisvaliditätstest.....	98
5.2.5	Festwerttest.....	99
5.2.6	Grenzwerttest.....	100
5.2.7	Monitoring.....	101
5.2.8	Schreibtischtest.....	102
5.2.9	Sensitivitätsanalyse.....	102
5.2.10	Statistische Techniken .....	103
5.2.11	Strukturiertes Durchgehen .....	104
5.2.12	Test der internen Validität .....	105
5.2.13	Test von Teilmodellen .....	106
5.2.14	Trace-Analyse.....	107
5.2.15	Turing-Test.....	107
5.2.16	Ursache-Wirkungs-Graph.....	108
5.2.17	Validierung im Dialog.....	109
5.2.18	Validierung von Vorhersagen.....	109
5.2.19	Vergleich mit anderen Modellen .....	110
5.2.20	Vergleich mit aufgezeichneten Daten.....	111
5.3	Verwendbarkeit von Techniken im Verlauf der Simulationsstudie .....	112
5.4	Verwendung von Techniken für die Teilergebnisse der Phasen.....	113
5.5	Grad der Subjektivität .....	115

<b>6</b>	<b>Vorgehensmodell für V&amp;V zur Simulation in Produktion und Logistik.....</b>	<b>117</b>
6.1	Struktur des V&V-Vorgehensmodells .....	118
6.1.1	Systematik des V&V-Vorgehensmodells .....	118
6.1.2	Typen von V&V-Elementen.....	120
6.1.3	Dokumentation der V&V .....	123
6.2	Einsatz des Vorgehensmodells in spezifischen Projekten .....	126
6.2.1	Tailoring nach Komplexität einer Simulationsstudie .....	127
6.2.2	Tailoring beim Einsatz von bausteinorientierten Simulationswerkzeugen.....	130
6.2.3	Tailoring bei automatisch generierten Modellen.....	131
6.2.4	Tailoring bei betriebsbegleitender Simulation.....	133
6.2.5	Tailoring bei Emulation.....	134
6.3	V&V-Elemente.....	136
6.3.1	Zielbeschreibung .....	138
6.3.2	Aufgabenspezifikation.....	140
6.3.3	Konzeptmodell .....	144
6.3.4	Formales Modell.....	151
6.3.5	Ausführbares Modell .....	157
6.3.6	Simulationsergebnisse .....	166
6.3.7	Rohdaten.....	173
6.3.8	Aufbereitete Daten.....	180
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>193</b>
	<b>Literatur .....</b>	<b>197</b>
	<b>Anhang A1 Dokumentstrukturen.....</b>	<b>207</b>
	<b>Anhang A2 V&amp;V-Elemente.....</b>	<b>217</b>
A2.1	Zielbeschreibung .....	218
A2.2	Aufgabenspezifikation.....	219
A2.3	Konzeptmodell .....	220
A2.4	Formales Modell .....	223
A2.5	Ausführbares Modell.....	225
A2.6	Simulationsergebnisse .....	228
A2.7	Rohdaten.....	230
A2.8	Aufbereitete Daten .....	232
	<b>Anhang A3 Die Autoren und Mitautoren.....</b>	<b>235</b>