

# Inhaltsverzeichnis

<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....</b>	<b>VII</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>X</b>
<b>1 EINLEITUNG UND MOTIVATION .....</b>	<b>1</b>
1.1 Aktuelle Situation in der Produktentstehung .....	1
1.2 Unsicherheiten durch Trends und Auswirkungen auf die Produktentstehung .....	2
1.2.1 Gesellschaftliche und technologische Trends .....	2
1.2.2 Resultierende Unsicherheiten im Produktentstehungsprozess.....	3
1.2.3 Umgang mit Unsicherheiten .....	5
1.3 Zielsetzung .....	6
1.4 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit .....	9
<b>2 STAND DER WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG.....</b>	<b>12</b>
2.1 Die Produktentstehung .....	12
2.1.1 Die Entwicklung der Produktentstehung .....	13
2.1.2 Das Konzept der flexiblen Entwicklung .....	15
2.2 Prozesse der Produktentstehung .....	18
2.2.1 Der Entwicklungsprozess .....	18
2.2.2 Anforderungsmanagement .....	22
2.2.3 Änderungsmanagement .....	22
2.2.4 Konfigurationsmanagement.....	23
2.2.5 Reifegradmanagement .....	24
2.2.6 Validierung und Verifikation .....	25
2.2.7 Fehlerbeseitigungsprozess.....	26
2.2.8 Produktdatenmanagement .....	28
2.2.9 Projektmanagement .....	30
2.3 Vorgehensmodelle der Produktentwicklung .....	32
2.3.1 Klassische Vorgehensmodelle .....	32
2.3.2 Vor- und Nachteile klassischer Vorgehensmodelle.....	37
2.3.3 Agile Vorgehensmodelle.....	37
2.3.4 Vor- und Nachteile agiler Vorgehensmodelle .....	41
2.3.5 Hybride Vorgehensmodelle .....	43
2.3.6 Vor- und Nachteile hybrider Vorgehensmodelle.....	47
2.3.7 Systems Engineering.....	48

2.3.8	Vor- und Nachteile des Systems Engineering .....	50
2.3.9	Zusammenfassende Betrachtung.....	50
<b>2.4</b>	<b>Flexibilität in der Produktentstehung .....</b>	<b>51</b>
2.4.1	Die Behandlung von Flexibilität in bisherigen Forschungsarbeiten.....	52
2.4.2	Produktflexibilisierung.....	54
2.4.3	Prozessflexibilisierung .....	58
2.4.4	Methodenbaukästen .....	59
<b>3</b>	<b>BESCHREIBUNG DER FORSCHUNGSFRAGE UND ZIELE.....</b>	<b>61</b>
3.1	Zusammenfassung der Handlungsbedarfe .....	61
3.2	Forschungshypothesen.....	61
3.3	Forschungsdesign und Verifikation .....	62
<b>4</b>	<b>AUFBAU DES VORGEHENSMODELLS .....</b>	<b>65</b>
4.1	Bestimmung der layerbasierten Produktstruktur .....	66
4.1.1	Ermittlung der Einflussgrößen und Randbedingungen.....	66
4.1.2	Funktionale Dekomposition .....	67
4.1.3	Design Structure Matrix .....	68
4.1.4	Layer Indication Matrix .....	69
4.1.5	Quantitative Auswertung (Clusteranalysen) .....	72
4.1.6	Qualitative Auswertung.....	74
4.2	Randbedingungen für den Entwicklungsprozess eines Layers .....	76
4.2.1	Bewertung der Entwicklungsumfänge nach agil oder klassisch.....	77
4.2.2	Bestimmung der Risikoklassen zur funktionalen Sicherheit.....	78
4.3	Prozessbaukasten zur Auswahl layerspezifischer Entwicklungsprozesse .....	80
4.4	Flexibilisierung anhand von Prinzipien der Flexibilität .....	83
4.4.1	Zielstellung.....	83
4.4.2	Der flexible Entstehungsprozess .....	84
4.4.3	Die flexible Organisation.....	96
4.4.4	Das flexible Entwicklungsprodukt (Item) .....	104
4.4.5	Anwendbarkeit der Flexibilitätsprinzipien .....	109
4.4.6	Einführung in den Sicherheitslebenszyklus.....	110
4.4.7	Anwendung von Flexibilitätsprinzipien im Sicherheitslebenszyklus .....	112
4.4.8	Anwendbarkeit der Flexibilitätsprinzipien nach Funktionsclustern .....	114
4.5	Methodenlandschaft – Auswahl des Methodenspektrums .....	115
4.6	Übergreifende Steuerung – Releasemanagement im Layermodell.....	117
4.6.1	Nomenklatur und Begrifflichkeiten für das Releasemanagement im Modell.....	117
4.6.2	Releaseplanung.....	120
4.6.3	Integrationsmanagement.....	121
4.6.4	Daten- und Schnittstellenmanagement für das Integrationsmanagement .....	123

<b>5</b>	<b>ANWENDUNG DES VORGEHENSMODELLS UND VALIDIERUNG</b>	<b>130</b>
5.1	Fallstudien: Methodik und Ergebnis .....	130
5.2	Prüfhypothesen .....	130
5.3	Beschreibung der Fallstudie Headunit Dashboard .....	130
5.4	Durchführung der Fallstudie .....	131
5.4.1	Dekomposition .....	132
5.4.2	Ableiten der Funktionsträger .....	132
5.4.3	Design Structure Matrix (DSM).....	133
5.4.4	Layer Indication Matrix (LIM) .....	133
5.4.5	Clusteranalysen und Zuordnung der Funktion zu Layern .....	134
5.4.6	Bewertung der Entwicklungsumfänge .....	136
5.4.7	Auswahl der Prozesselemente je Layer .....	139
5.4.8	Anwendung der Flexibilitätsprinzipien .....	144
5.4.9	Releasemanagement .....	152
5.5	Kritische Würdigung der Ergebnisse .....	155
<b>6</b>	<b>FAZIT UND AUSBLICK</b> .....	<b>158</b>
6.1	Zusammenfassung .....	158
6.2	Limitationen und zukünftiger Forschungsbedarf .....	160
6.3	Fazit und abschließende Betrachtung .....	161
<b>7</b>	<b>LITERATURANGABEN</b> .....	<b>162</b>
<b>8</b>	<b>ANHANG</b> .....	<b>178</b>
8.1	Anhang 1: Checkliste agil/klassisch.....	178
8.2	Anhang 2: Prozesse des generischen Prozessbaukastens .....	180
8.3	Anhang 3: Template zur Beschreibung von Prozessen des Process Level 3 .....	196
8.4	Anhang 4: Einordnung der Prinzipien in den Sicherheitslebenszyklus .....	197
8.5	Anhang 5: Anwendbare Prinzipien nach ASIL/SIL .....	199
8.6	Anhang 6: Zuordnung der Methoden zu den Flexibilitätsprinzipien .....	200
8.7	Anhang 7: Methodensammlung .....	203
8.8	Anhang 8: Fallunterscheidungen für die Integrationsfähigkeit jedes Layers .....	216
8.9	Anhang 9: Datenmanagementprozessmatrix .....	222

<b>8.10</b>	<b>Anhang 10: Zuordnung der Funktionen zu ihren Funktionsträgern .....</b>	<b>229</b>
<b>8.11</b>	<b>Anhang 11: Design Structure Matrix .....</b>	<b>230</b>
<b>8.12</b>	<b>Anhang 12: Layer Indication Matrix.....</b>	<b>232</b>