

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>i</b>
<b>Abkürzungen.....</b>	<b>iv</b>
<b>Tabellen .....</b>	<b>vi</b>
<b>Abbildungen.....</b>	<b>vii</b>
<b>1 Einführung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Ausgangssituation in der Automobilindustrie.....	1
1.2 Motivation.....	3
1.3 Zielsetzung der Arbeit .....	5
1.4 Wissenschaftliches Vorgehen und Aufbau der Arbeit.....	7
<b>2 Stand der Technik .....</b>	<b>13</b>
2.1 Zentrale Begriffe.....	13
2.1.1 Produktentwicklung und virtuelle Produktentwicklung .....	13
2.1.2 System, Komponente und Funktion.....	14
2.1.3 Prozess, Methode, Werkzeug und Vorgehensmodell .....	17
2.1.4 Requirements Engineering .....	17
2.1.5 Systems Engineering und Model-Based Systems Engineering .....	18
2.1.6 Komplexität in der Produktentwicklung .....	20
2.1.7 Produktänderung, Änderungsmanagement und Produktänderungsprozess .....	24
2.2 Produktentwicklungsmethoden .....	26
2.2.1 Disziplinspezifische Produktentwicklungsmethoden .....	27
2.2.2 Interdisziplinäre Produktentwicklungsmethoden .....	31
2.2.3 Produktentwicklungsmethoden aus dem MBSE .....	34
2.3 Potential- und Nutzenanalysen von Produktentwicklungsmethoden .....	38
2.3.1 Grundlagen .....	38
2.3.2 Disziplinspezifische Analysen .....	39
2.3.3 Interdisziplinäre Analysen .....	42
2.3.4 Diskussion .....	47
2.4 Automobilspezifischer Kontext .....	47

2.4.1	Produktstruktur .....	48
2.4.2	Organisationsstruktur.....	49
2.4.3	Prozessuale Struktur .....	50
2.4.4	IT-Infrastruktur .....	51
<b>3</b>	<b>Empirische Untersuchung in der Automobilindustrie .....</b>	<b>53</b>
3.1	Problembildung innerhalb eines Expertenworkshops.....	53
3.2	Problembildung innerhalb einer Expertenbefragung .....	57
<b>4</b>	<b>Anforderungen und Forschungshypothesen .....</b>	<b>61</b>
4.1	Anforderungen .....	61
4.2	Forschungshypothesen .....	65
<b>5</b>	<b>Potential- und Nutzenanalyse für MBSE .....</b>	<b>67</b>
<b>6</b>	<b>Potentialanalyse für MBSE.....</b>	<b>69</b>
6.1	Komplexität von Fahrzeugsystemen .....	69
6.1.1	Komplexitätsanalyse von Fahrzeugsystemen.....	76
6.1.2	Diskussion der Ergebnisse .....	85
6.2	Vermeidbare Produktänderungen von Fahrzeugsystemen .....	89
6.2.1	Zusammenhänge zwischen MBSE und vermeidbaren Produktänderungen .....	92
6.2.2	Diskussion der Ergebnisse .....	107
6.3	Zusammenfassung.....	111
<b>7</b>	<b>MBSE in der Anwendung auf Basis komplexer Fahrzeugsysteme.....</b>	<b>113</b>
7.1	Nutzen von MBSE in der Fahrzeugsystementwicklung .....	115
7.2	Nutzen in der MBSE-Anwendung.....	117
7.3	Aufbau einer MBSE-Methode aus bisherigen Erkenntnissen.....	120
7.4	Diskussion der Ergebnisse .....	121
<b>8</b>	<b>Diskussion der Ergebnisse unter aktuellen Randbedingungen .....</b>	<b>123</b>
<b>9</b>	<b>Fazit und Ausblick.....</b>	<b>127</b>
9.1	Fazit .....	127
9.2	Ausblick.....	129

<b>10 Anhang.....</b>	<b>133</b>
10.1 Ergebnisse Expertenworkshop.....	133
10.2 Fragenbogen zur Einschätzung von MBSE unter Systementwicklern.....	135
10.3 Interview für Experten mit Systemverantwortung für komplexe Fahrzeugsysteme.....	139
10.4 Verteilung der Fahrzeugsysteme auf Basis der Komplexitätskennzahlen	141
10.5 Netzwerk der Produktänderungen und Fahrzeugsysteme .....	142
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>145</b>
<b>Relevante Veröffentlichungen des Autors .....</b>	<b>156</b>
<b>Betreute Bachelor- und Masterarbeiten.....</b>	<b>157</b>
<b>Lebenslauf.....</b>	<b>159</b>