



# Inhaltsverzeichnis

Vorwort	III
Inhaltsverzeichnis	V
Abstract	IX
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation.....	3
1.2 Zielsetzung .....	4
1.3 Aufbau der Arbeit.....	5
<b>2 Anforderungsanalyse und Abgrenzung</b>	<b>7</b>
2.1 Einflussfaktoren auf die Gesamtfahrzeugzuverlässigkeit .....	7
2.2 Erprobung im Rahmen der Systementwicklung .....	9
2.3 Handlungsfelder und Instrumente der Gesamtfahrzeugerprobung.....	11
2.4 Grenzen durch wirtschaftliche und rechtliche Rahmenbedingungen .....	14
<b>3 Theoretische Grundlegung</b>	<b>18</b>
3.1 Grundlagen der Zuverlässigkeitstheorie .....	18
3.1.1 Theoretische Zuverlässigkeitskenngrößen .....	20
3.1.2 Statistische Verteilungen .....	21
3.1.3 Ausfallarten und Ausfallmechanismen .....	24
3.1.4 Planung von Lebensdauerversuchen .....	26
3.1.5 Auswertung und Zusammenführung von Testergebnissen .....	31
3.2 Grundlagen der Versuchsplanung .....	40
3.2.1 Wirkungsprinzip und Grundbegriffe .....	40
3.2.2 Vollständige und fraktionelle Versuchspläne .....	42
3.2.3 Mehrstufige Versuchspläne .....	45
<b>4 Zuverlässigkeitsnachweis in der Erprobung</b>	<b>50</b>
4.1 Bestimmung der Erprobungsstreckencharakteristik.....	51
4.1.1 Qualitative Beschreibung der Erprobungsstrecken.....	51
4.1.2 Parametrisierung der Erprobungsstreckencharakteristik.....	56

4.2	Ermittlung der Zuverlässigkeitsparameter .....	58
4.2.1	Berechnung der Lebensdauerhältnisse .....	59
4.2.2	Berechnung der Weibullparameter .....	59
4.2.3	Berechnung der Raffungsfaktoren .....	63
4.3	Abdeckungsgrad der Gesamtfahrzeugerprobung .....	64
4.3.1	Analyse des streckenspezifischen Ausfallverhaltens .....	65
4.3.2	Effizienzvergleich unterschiedlicher Erprobungsszenarien .....	66
4.3.3	Ausfallhäufigkeiten in Abhängigkeit des Produktreifegrades .....	68
4.4	Kundenrelevante Laufleistungen .....	69
4.4.1	Berechnung von Laufleistungsverteilungen .....	70
4.4.2	Entwicklung einer Langzeitprognose .....	72
4.5	Zusammenfassung .....	73
<b>5</b>	<b>Erprobungsplanung zur Zuverlässigkeitsentwicklung</b> .....	<b>75</b>
5.1	Ausgewogenheit der Erprobungsstreckencharakteristik .....	76
5.2	Variantenoptimale Erprobungsplanung .....	78
5.2.1	Anwendung der d-optimalen Versuchsplanung .....	79
5.2.2	Umfang und Staffelung der Erprobungsplanung .....	81
5.3	Einbeziehung des Planungsstandards .....	83
5.3.1	Abbildung der Entwicklungskomplexität .....	83
5.3.2	Berücksichtigung unterschiedlicher Produktreifegrade .....	84
5.4	Optimierungsansatz .....	85
5.4.1	Optimierungsalgorithmus .....	88
5.4.2	Konvergenzbetrachtungen .....	90
5.5	Zusammenfassung .....	90
<b>6</b>	<b>Modellsynthese und Ergebnisse</b> .....	<b>91</b>
6.1	Zuverlässigkeitsnachweis in unterschiedlichen Einsatzarten .....	91
6.2	Variantenoptimale und am Erprobungsbedarf orientierte Erprobungsplanung .....	94
6.3	Modellreihenspezifischer Planungsstandard .....	96
6.3.1	Anpassung des Mengengerüsts .....	97
6.3.2	Anpassung der Ziellaufleistungen .....	100
<b>7</b>	<b>Modellvalidierung und Verifikation</b> .....	<b>103</b>
7.1	Sensitivitäten und Parametergüte im Zuverlässigkeitsmodell .....	103
7.2	Synergetische Effekte in der Erprobungsplanung .....	105
7.3	Auswirkungen des neuen Planungsstandards .....	107
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b> .....	<b>109</b>
8.1	Zusammenfassung .....	109
8.2	Ausblick .....	111

---

A	Anhang	<b>113</b>
	Symbolverzeichnis .....	114
	Abbildungsverzeichnis .....	117
	Tabellenverzeichnis .....	119
	Literaturverzeichnis .....	120