

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Einleitung und Forschungsziel | 1 |
| 1.1 | Motivation | 1 |
| 1.2 | Ziel der Arbeit | 3 |
| 1.3 | Aufbau der Arbeit | 4 |
| 2 | Grundlagen und Stand der Wissenschaft | 7 |
| 2.1 | Bewertung leitungsgebundener Störaussendungen im Kraftfahrzeug | 7 |
| 2.1.1 | EMV im Fahrzeugentwicklungsprozess | 8 |
| 2.1.2 | Komponententest nach CISPR 25 | 11 |
| 2.1.3 | Eigenschaften leitungsgebundener Störaussendungen | 16 |
| 2.1.4 | Zusammenfassung | 21 |
| 2.2 | Ersatzstörquellendarstellung | 22 |
| 2.2.1 | Modellierung einer Ersatzstörquelle | 23 |
| 2.2.2 | Simulatorische Ersatzstörquellen Charakterisierung | 25 |
| 2.2.3 | Black Box Charakterisierung von DUTs | 26 |
| 2.2.4 | Zusammenfassung | 29 |
| 2.3 | Beschreibung der Ausbreitung von leitungsgebundenen Störaussendungen in Netzwerken | 29 |
| 2.3.1 | Elektromagnetische Wellenausbreitung auf unendlich langen Leitungen | 29 |
| 2.3.2 | Elektromagnetische Wellenausbreitung auf endlich langen Leitungen | 34 |
| 2.3.3 | Beschreibung der Wellenausbreitung auf Leitungen mit Leitungswellen | 37 |
| 2.3.4 | Zusammenfassung | 43 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3 | Verfahren zur kontaktlosen Charakterisierung von Ersatzstörquellen | 45 |
| 3.1 | Charakterisierung von Störgrößen auf Leitungen sowie aktiven und passiven Leitungsabschlüssen | 45 |
| 3.1.1 | Verfahrensschritt 1: Fehlertorbestimmung des Messaufbaus im Frequenzbereich | 47 |
| 3.1.2 | Verfahrensschritt 2: Bestimmung der Wellengrößen des Messaufbaus im Zeitbereich | 51 |
| 3.1.3 | Verfahrensschritt 3: Charakterisierung von passiven und aktiven Leitungsabschlüssen | 53 |
| 3.1.4 | Zusammenfassung | 58 |
| 3.2 | Einflussfaktoren auf die Genauigkeit des Messverfahrens | 59 |
| 3.2.1 | Einflussfaktoren der Richtkopplereigenschaften auf die Messungen | 60 |
| 3.2.2 | Einflussfaktoren auf die Fehlertorcharakterisierung im Frequenzbereich | 63 |
| 3.2.3 | Einflussfaktoren auf die Messung der Leitungsgrößen im Zeitbereich | 65 |
| 3.2.4 | Zusammenfassung | 66 |
| 3.3 | Analyse der Eigenschaften des Messaufbaus | 67 |
| 3.3.1 | Eigenschaften des Richtkopplers | 68 |
| 3.3.2 | Arbeitsbereich der Fehlertorbestimmung im Frequenzbereich | 72 |
| 3.3.3 | Arbeitsbereich der Bestimmung der Leitungsgrößen im Zeitbereich | 75 |
| 4 | Ergebnisse der kontaktlosen Charakterisierung von Störgrößen | 81 |
| 4.1 | Charakterisierung der Netzwerkeigenschaften im Referenzmessaufbau | 83 |
| 4.1.1 | Messaufbau | 83 |
| 4.1.2 | Bestimmung der Leitungsgrößen | 85 |
| 4.1.3 | Charakterisierung passiver und aktiver Leitungsabschlüsse | 89 |
| 4.1.4 | Zusammenfassung | 93 |
| 4.2 | Integration der Charakterisierung der Netzwerkeigenschaften in den CISPR 25 Messaufbau | 94 |
| 4.2.1 | Messaufbau | 94 |
| 4.2.2 | Bestimmung der Leitungsgrößen | 96 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 4.2.3 | Charakterisierung passiver und aktiver Leitungsabschlüsse | 100 |
| 4.2.4 | Zusammenfassung | 103 |
| 4.3 | Charakterisierung eines leistungselektronischen DUT im CISPR 25 Messaufbau | 104 |
| 4.3.1 | Messaufbau | 104 |
| 4.3.2 | Bestimmung der Leitungsgrößen | 107 |
| 4.3.3 | Charakterisierung passiver und aktiver Leitungsabschlüsse | 110 |
| 4.3.4 | Zusammenfassung | 113 |
| 5 | Diskussion und Ausblick | 115 |
| 5.1 | Diskussion | 115 |
| 5.2 | Ausblick | 117 |
| 6 | Zusammenfassung | 121 |
| | Literaturverzeichnis | 125 |