

Inhalt

| | | | |
|--|----|---|----|
| Abkürzungen | 6 | 3.2 Auswirkungen von Alterung, Verschleiß und Beschädigung auf die identifizierten Bauteile eines elektrischen Antriebsstrangs | 21 |
| 1 Einführung | 7 | 3.2.1 Auswirkungen auf die Sensorik | 21 |
| 1.1 Aufgabenstellung | 7 | 3.2.2 Auswirkungen auf die Aktorik | 28 |
| 1.2 Methodisches Vorgehen | 7 | 3.2.3 Auswirkungen auf die Steuergeräte | 34 |
| 1.3 Technisch-organisatorische Umsetzung | 8 | 3.2.4 Auswirkungen auf sonstige Bauteile | 36 |
| 2 Identifikation der sicherheits- bzw. umweltrelevanten Bauteile und Funktionen bei elektrisch angetriebenen Fahrzeugen | 8 | 3.3 Betrachtung der Auswirkungen auf das Gesamtsystem mit softwaregestützten Modelluntersuchungen | 41 |
| 2.1 Identifikation aller Komponenten eines elektrischen Antriebsstrangs | 8 | 3.3.1 Vorbetrachtungen | 41 |
| 2.2 Identifikation der Bauteile der Komponenten | 9 | 3.3.2 Aufbau des Strukturmodells des elektrischen Antriebsstrangs | 42 |
| 2.2.1 Bauteile des Energiespeichers | 9 | 3.3.3 Umsetzung des Ausfallmodells mit Matlab/Simulink und Auswertung der Simulationsergebnisse | 45 |
| 2.2.2 Bauteile der Elektromaschine | 12 | 3.3.4 Validierung des Ausfallmodells des elektrischen Antriebsstrangs | 46 |
| 2.2.3 Bauteile der Spannungswandler | 13 | 3.4 Allgemeine theoretische Betrachtung zur Manipulation der sicherheits- und umweltrelevanten Bauteile | 51 |
| 2.2.4 Hochvoltkabel und -stecker | 14 | 4 Ermittlung der möglichen Auswirkungen der Elektrifizierung des Antriebsstrangs auf konventionelle Bauteile hinsichtlich der Verkehrssicherheit | 51 |
| 2.2.5 Bauteile des Hochvoltklimakompressors | 14 | 4.1 Beeinflusste Fahrzeugparameter | 51 |
| 2.2.6 Bauteile der Hochvoltheizung | 14 | 4.2 Rückwirkungen der beeinflussten Fahrzeugparameter auf konventionelle Bauteile | 52 |
| 2.2.7 Sonstige Bauteile | 14 | 5 Einschätzung des Gefährdungspotenzials für die Verkehrssicherheit des Fahrzeugs sowie für den Sachverständigen bzw. Prüingenieur im Rahmen der Hauptuntersuchung | 54 |
| 2.2.8 Übersicht der Bauteile | 15 | 5.1 Simulationsergebnisse | 54 |
| 2.3 Integration der Identifizierungsergebnisse im Erhebungsbogen des Feldversuchs | 17 | | |
| 3 Ermittlung möglicher Auswirkungen von Alterung, Verschleiß, Beschädigung und Manipulation von Bauteilen sowie Funktionen des elektrischen Antriebsstrangs auf die Verkehrssicherheit und Umwelt | 17 | | |
| 3.1 Allgemeine theoretische Betrachtungen zu Alterung, Verschleiß und Beschädigung elektrischer Bauelemente | 17 | | |

5.2 Klassifizierung der sicherheits- bzw. umweltkritischen Bauteile nach Gefährdungspotenzial. 56

5.3 Ergebnisse aus dem Feldversuch 62

5.4 Auswirkungen von Manipulationen an ausgewählten sicherheits- und umweltrelevanten Bauteilen 65

6 Erarbeitung und Beschreibung allgemeiner und spezieller Anforderungen an die periodisch technische Überwachung von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen 69

6.1 Ableitung von Untersuchungen und Vorgaben der sicherheits- und umweltkritischen Bauteile, selbstständigen technischen Einheiten sowie Systeme 69

6.2 Untersuchungen zu Auswirkungen auf die HU- und SP-Vorschriften 71

6.2.1 Änderungen im § 19 StVZO 71

6.2.2 Änderungen im § 29 StVZO und den Anlagen VIII bis VIII d. 72

6.2.3 Änderungen der HU- und SP-Richtlinien 73

6.3 Änderungsvorschläge über die PTI hinaus 75

7 Zusammenfassung und Ausblick. 76

8 Literatur 77

Die Anlagen A bis C sind im elektronischen BAST-Archiv ELBA unter: <http://bast.opus.hbz-nrw.de> abrufbar.

Abkürzungen

| | |
|--------|---|
| ABS | Antiblockiersystem |
| AC | Alternating Current, Wechselstrom |
| AP | Arbeitspaket |
| ASM | Asynchronmaschine |
| BAST | Bundesanstalt für Straßenwesen |
| BKV | Bremskraftverstärker |
| BMS | Batteriemanagementsystem |
| CAN | Controller Area Network, Netzwerk der Steuergeräte |
| DC | Direct Current, Gleichstrom |
| DSK | Doppelschichtkondensator |
| ESP | Elektronisches Stabilitätsprogramm |
| ETA | Event Tree Analysis, Ereignisbaum-analyse |
| EV | Electric Vehicle, Elektrofahrzeug |
| FMEA | Failure Mode and Effect Analysis, Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse |
| FSD | Fahrzeugsystemdaten GmbH, Dresden |
| FTA | Failure Tree Analysis, Fehlerbaum-analyse |
| GSM | Gleichstrommaschine |
| HEV | Hybrid Electric Vehicle, hybridelek-trisches Fahrzeug |
| HMI | Human-Machine Interface, Mensch-Maschine-Schnittstelle |
| HTW | Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden |
| HUA | HU-Adapter |
| HV | High Voltage, Hochvolt |
| LV | Low Voltage, Niedrigspannung |
| MOSFET | Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor |
| MR | Magnetoresistiv |
| OBD | On-Board-Diagnose |
| PMSM | Permanentmagneterregte Synchron-maschine |
| SG | Steuergerät |
| SOC | State of Charge, Ladezustand der Batterie |
| SOH | State of Health, Alterungszustand der Batterie |
| StVZO | Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung |
| VM | Verbrennungsmotor |
| WR | Wechselrichter, Inverter |